المملكة العربية

السعودية



بحث لنيل درجة البكالوريوس من الأكاديمية العربية الدولية

في الهندسة المدنية

عنوان البحث :/ ورش شدات وحديد تسليح

إعداد الباحث :/ أكرم طارق محمد درهم

الرقم الجامعي :/

تحت إشراف :/ د.

1442هـ/2021م





114

إهداء

إلى نبع المحبة والإيثار والكرم

أمي الموقرة

إلى من رحل عن عالمنا

أبي

إلى من علمني كيف أقف بكل ثبات فوق الأرض

أخي

إلى أقرب الناس إلى نفسي

عمتي

إلى روحي وقرة عيني ونبض فؤادي

اختي

إلى جموع الأقارب والأصدقاء

أهديكم بحثي، وأدعوا الله أن يحوز إعجابكم



الشكر والتقدير

الفهرس

فهرس الأشكال

المقدمة

هذا موضوع من الموضوعات التي تمت مناقشتها من قبل الكثير ، ولكن بالنسبة لي كباحث مستجد، فاني سأسردها بطريقة أكثر سهولة وسلاسة، لعلها تمس قلوبكم وعقولكم

بسم الله الرحمن الرحيم، نستعين به في السراء والضراء، نتوكل عليه في كل شيء وأمر والصلاة والسلام على نبينا محمد واله وصحبه اجمعين، أما بعد

أعطاني الله تعالى الفرصة الان لكي أتحدث عن موضوعي ورش شدات وحديد تسليح وهو من المواضيع التي تمنيت دوما البحث فيها عن كيفية اكتساب المهارة اللازمة لتخصص الهندسة المدنية بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد وقد استعنت ببعض الأشكال للفهم ولدعم اكتساب المهارة المطلوبة وقد حاولت دراسة العناصر المتعلقة بورش شدات وحديد تسليح وبعض من جوانبه المتعددة

لذلك أرجو أن يحتوي البحث على إضافة جديدة لكل من يقوم بقراءته وكذلك الاستفادة منه.

أكرم طارق محمد درهم

منهجية البحث

مشكلة البحث:/

الإنسان بطبيعته يحتاج إلى بيئة امنة ومريحة وحيوية ولكن مع زيادة النمو العمراني الملاحظ والمتسارع قد يحدث أضرار في عملية البناء قد تصيب الإنسان لذلك كان لابد من ذكر أعمال البناء بخطواتها فالبناء يحتاج إلى شروط وخطوات وإشراف من قبل مهندسين ذوي خبرة ومهارة عالية، واستخدام معدات ذات جودة عالية
وسوف نتحدث عن ذلك بإذن الله تعالى.

أهمية البحث:/

تسليط الضوء على الأساسيات الضرورية والمتعلقة بالبناء بما فيها الشدات والحديد والخشب وما إلى ذلك.

أهداف البحث:/

1) التعرف على المبادئ الأساسية في أعمال النجارة المسلحة.
2) التعرف على الشدات الخشبية (الخنزيرة).
3) معرفة الشدات الخشبية للقواعد الخرسانية والأسقف والدرج والسلالم.
4) معرفة أعمال الحدادة المسلحة.
5) تسليط الضوء على بعض المصطلحات المستخدمة في الحدادة المسلحة وغيرها من الأهداف.

الباب الأول

الشدات الأساسية للأساسات

الوحدة الاولى:/ أعمال النجارة المسلحة

المقدمة:/

النجار المسلح يعتبر الاكثر اهمية في الموقع، لإنه يقوم بتفصيل المنشأ الخرساني جزء تلو الآخر، وبناء على اعماله يتم تسهيل او تصعيب باقي الاعمال بدءا من اعمال المباني واعمال البياض الداخلي والخارجي.

أهم المبادئ الأساسية في أعمال النجارة المسلحة:/

أولا: أعمال الشدات الخشبية:/

تنقسم اعمال الشدات الخشبية لأربعة اقسام رئيسية: _

1) أعمال الشدات للأساسات:
   - ❖ الخنزيرة الخشبية.
   - ❖ القواعد المسلحة (قواعد منفصلة _ لبشة).
   - ❖ الميد المسلحة (في مستوى القواعد أو أعلى من مستوى القواعد).
2) أعمال الشدات للأعمدة.
3) أعمال الشدات للسلالم.
4) أعمال الشدات للكمرات والأسقف.

ثانيا: أنواع الخشب:/

من أهم انواع الخشب الذي يستخدم في اعمال الشدات الخشبية: _

1) **العروق الفليرى :/** وتستخدم في القوائم الرأسية.
2) **الخشب الموسكى :/** ويستخدم في أعمال التطبيق تحت خشب الأسقف والكمرات.
3) **الخشب البونتى :/** ويستخدم في السقالات ليقف عليها العامل.
4) **الواح اللتزانة:/** وهي الخشب الذي يكون ملاصق للخرسانة المسلحة دائما سواء في الأعمدة أو في الأسقف والكمرات.
5) **المدادات:/** وهي التي تحمل الالواح.

ثالثا: أهم الادوات المستخدم في اعمال الشدات الخشبية:/

1) **البنك**

يستخدم لتجميع الالواح وطبالي الخشب للقواعد والميد.

2) **الزاوية**

تستخدم لضبط الزوايا القائمة وهي نوعان. زاوية صغيرة وزاوية نجار كبيرة.

3) **ميزان الماء**

يستخدم لضبط افقية ورأسية الاسطح.

4) **ميزان الزمبة**

يستخدم في الإسقاط الرأسي للنقاط واختبار عمودية ورأسية الاسطح.

5) **الخيط البناوى**

يستخدم في اعمال التخطيط وضبط اوجه الشدات وتوقيع المحاور والاعمدة.

6) **ميزان الخيط**

يستخدم لضبط رأسية الشدات.

7) **البريمة**

تستخدم لعمل ثقوب في الخشب لعمل الزرجينات.

8) **منشار القوس**

يستخدم في قطع ونشر الاخشاب الرطبة.

9) **سراق الظهر**

يستخدم في نشر وقطع الأخشاب.

10) **منشار السحقة**

يستخدم في عمل الثقوب والمنحنيات.

11) **القادوم**

يستخدم في خلع ودق المسامير ويكون الرأس على درجة من الخشونة بحيث لا يتزحلق عند دق المسامير.

12) **الكماشة**

تستخدم في خلع المسامير.

13) **المطرقة**

تستخدم في دق الاوتار والخوابير.

14) **العتلة**

تستخدم في فك الشدة الخشبية.

15) **عتلة بمشقبية**

تستخدم في اعمال الفك وخلع المسامير الكبيرة.

16) **شريط القياس**

يستخدم في قياس المسافات الافقية والطولية ومنها مقاسات مختلفة يبدأ من 50:3 م.

17) **القمط**

خوص حديد ذات شكل معين ولها أطوال مختلفة لزوم اعمال تقوية الكمرات، الميد، والأعمدة.

مميزات استخدام الشدات الخشبية:/

أهم ما تمتاز به الشدات الخشبية في استخدامها لأعمال النجارة المسلحة التالي: _

1) القدرة العالية على تشكيلها بالأشكال المختلفة.
2) سهولة نقلها وتداولها بوسائل النقل التقليدية لصغر مكونات أجزاء الشدة.
3) استخدامها بصفة أساسية في النجارة المسلحة لأعمال الأساسات (أعمال الخنزيرة، والقواعد، والميدات).
4) سهولة تنفيذ الشدات الخشبية لتوافر الأيدي العاملة المدربة بصورة عالية على تنفيذ النجارة المسلحة نظرا لقدم استخدامها في البناء في أغلب الدول العربية.

عيوب استخدام الشدات الخشبية:/

1) ارتفاع نسبة الهالك في أعمال الشدات الخشبية مقارنة بغيرها نتيجة العوامل الجوية وسوء التخزين والتداول ونتيجة تقطيع أجزاء النجارة المسلحة أثناء التركيب لتتناسب مع تشكيل العناصر المستخدمة فيها.
2) استهلاكها للكثير من الوقت لتنفيذ أعمال الشدة الخشبية خاصة أعمال السقف.
3) حاجتها إلى مساحات كبيرة للتخزين.
4) حاجتها إلى صيانة مستمرة سواء خلال الاستخدام أو أثناء عملية التخزين والنقل.

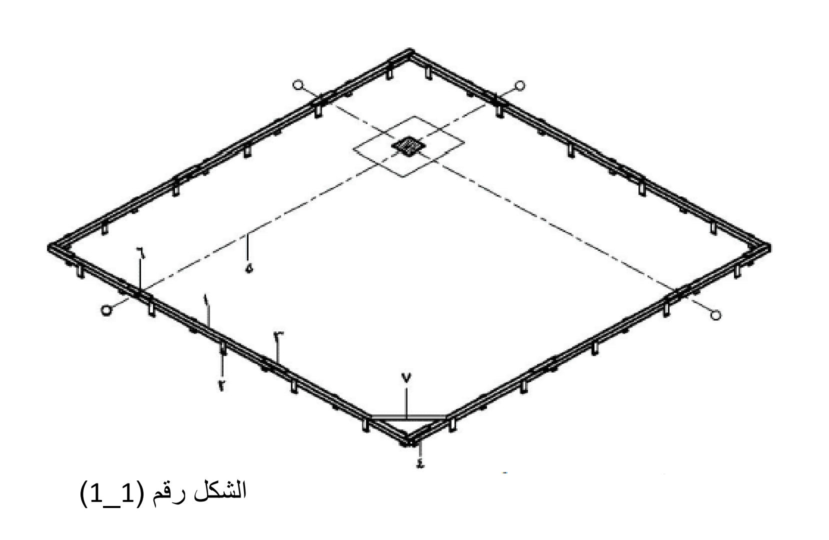
الوحدة الثانية:/ الشدات الخشبية للخنزيرة

الشدات الخشبية للخنزيرة:/

الخنزيرة هي هيكل خشبي مؤقت يتم إعداده على شكل مربع أو مستطيل أو طبقا لشكل المبنى على الأرض المطلوب إقامة المشروع عليها بهدف توقيع المحاور الخاصة بالمنشأ (قواعد، وأعمدة) على الخنزيرة.

أعمال الشدة الخشبية للخنزيرة :/

1) المداد
2) الخابور
3) الوصلة المشتركة
4) القفل
5) خيط المحور
6) مسمار المحور
7) القبقاب



الشكل رقم (1_1)

قبل البدء في تنفيذ الشدة الخشبية للخنزيرة يجب مراعاة الاتي:_

1) مراجعة لوحة الموقع العام المعماري مع حدود ملكية الأرض وتحديد حدود الملكية مساحياً ومراجعتها مع لوحة الموقع العام والتأكد من صحة توقيع الخنزيرة في موقع المشروع مساحيا.
2) توقيع الخنزيرة خارج حدود الحفر بمسافة كافية ومثبتة بصفة دائمة خلال فترة عمل الأساسات (القواعد، والميد، والأعمدة).
3) أن تكون الخنزيرة بصفة عامة مرتفعة بما لا يقل عن 20:15 سم من أعلى نقطة في موقع المشروع.
4) في حالة اختلاف التضاريس يمكن إعداد خنزيرة علوية طبقا لطبيعة الأعمال بموقع المشروع.
5) ضبط أفقية الخنزيرة في جميع الاتجاهات على ميزان المياه بحيث تكون جميع أضلاع الخنزيرة في وضع أفقي.

مكونات الخنزيرة:/

1) **المداد**

هي عروق فليري مثبتة على الأرض بواسطة خوابير خشبية وتكون مجموعة المدادات المجمعة مع بعضها أفقيا ورأسيا الهيكل العام للخنزيرة ويثبت على سطح هذه المدادات المحاور الخاصة بالمنشأ (المبنى).

2) **الخوابير**

هي فضلات من خشب اللتزانة مدببة من أحد طرفيها لتسهيل دقها في الأرض وتستخدم لتثبيت ورفع المدادات عن سطح الأرض.

3) **الوصلة المشتركة**

فضلة من خشب اللتزانة بطول من 80:60 سم وتستخدم في تجميع كل مدادين معا وفي حالة استخدام هذه الوصلة في أركان الخنزيرة (يجمع الضلع الأفقي مع الرأسي) تسمى القفل.

4) **المحور**

هو خط وهمي يفترض أنه ينصف القواعد المكونة للمنشأ بهدف تحديد وتوقيع مكان القواعد والأعمدة الخاصة بالمنشأ وفي حالة اشتراك أكثر من قاعدة على محور واحد لا ينصف القواعد يجب أن يكون تنزيل هذه القواعد حسابيا بالنسبة لمحاور المبنى بحيث يكون مركز العمود هو نفس مركز قاعدته.

5) **حدايد الأركان**

هو سيخ حديد يدق في الأرض رأسيا ويصب حوله خرسانة بحيث يظهر منه حوالي من 30:20 سم والهدف منه تحديد أركان الأرض المقام عليها المنشأ.

6) **العروسة**

هي قطعة من خشب اللتزانة بطول يزيد عن 80 سم وتستخدم لرفع الخنزيرة عن سطح الأرض إذا كانت الأرض المقام عليها الخنزيرة غير مستوية التضاريس.

خطوات عمل الخنزيرة:/

1) أخذ مقاسات كل من قطعة الأرض والمبني.
2) أخذ المحاور من لوحة المصمم وشد الخيط في أركان المبني.
3) التعليم مكان الخيط برمل أو جير وبعد ذلك يتم إزالة الخيط.
4) وضع المدات على الأرض بدئا من أعلي مستوي وصلها بالقطع المشتركة وضبط الأفقية وتعامد الزوايا وذلك قبل التثبيت.
5) سن الأوتار بطول 5 م وغرسها على المسافات المرادة.
6) تثبيت المدادات لأول ضلع في الأوتار وضبطها أفقيا بواسطة ميزان الماء وفي حالة الخنزيرة ذات العرائس يتم التقوية بالشكالات.
7) عمل باقي الأضلاع بالطريقة السابقة والتأكد من تعامد الزوايا بطريقة مثلث 3 4 5 أو بالزاوية.
8) التقوية بالأقفال بين كل ضلعين متعامدين.
9) يحدد على الخنزيرة أماكن محاور الأعمدة والقواعد وذلك باستخدام شريط القياس.
10) دق المسامير في أماكن المحاور حيث المحاور الأساسية بيتم دق مسماران والفرعية مسمار واحد.
11) تشد خيوط أماكن المحاور.
12) يتم إسقاط المراكز على الأرض بواسطة ميزان الشاغول (الزمبة) ووضع علامة من مادة الجير.

استلام الخنزيرة:/

1) التأكد من مطابقة المقاسات من لوحة المصمم.
2) التأكد من تعامد جميع الأضلاع.
3) التأكد من توقيع المحاور.
4) التأكد من أفقية الخنزيرة.
5) التأكد من أعمال التقوية.
6) التأكد من وجود الخنزيرة خارج الحفر بمسافة كافية.

الوحدة الثالثة:/ الشدة الخشبية للقواعد

الشدات الخشبية للقواعد الخرسانية:/

اختلاف أعمال النجارة الخشبية للقواعد المسلحة طبقا لنوعية الأساسات وعلاقة العناصر الانشائية ببعضها:/

1) **الميدات فوق مستوى القواعد**

يتم التعامل مع أعمال النجارة الخشبية للقواعد بصورة منفصلة كمرحلة أولى ثم يليها أعمال النجارة الخشبية للميدات المسلحة.

2) **الميدات في مستوى القواعد**

يتم تنفيذ أعمال النجارة الخشبية للقواعد والميدات كوحدة واحدة أو مرحلة واحدة.

3) **الأساسات بنظام القواعد**

يتم التعامل مع أعمال النجارة الخشبية على أنها أجناب خشبية يتم تجميعها طبقا للأبعاد والمقاسات المبينة بجداول الانشاء.

4) **الأساسات بنظام اللبشة**

يتم التعامل مع أعمال النجارة الخشبية للبشة المبنى على أنها أجناب خشبية فقط أبعادها هي أبعاد اللبشة طولا وعرضا وكأنها قاعدة منفصلة مقاساتها هي مقاسات طول اللبشة في عرضها بالكامل.

يراعى قبل البدء في أعمال النجارة الخشبية بعد مراجعة اللوحة الانشائية التالي: _

1) تحديد نوعية أساسات المبنى.
2) تحديد العلاقة بين العناصر الانشائية ببعضها.
3) تحديد الأبعاد للقواعد لكل نموذج طولا وعرضا من اللوحات الانشائية.
4) تحديد نماذج القواعد المطلوب عمل الشدات لها.

مكونات الشدة الخشبية للقواعد المسلحة والميدات:/

1) **الألواح:** عبارة عن ألواح خشب لتزانة وتكون هي الأجزاء الملاصقة للخرسانة.

2) **العوارض:** هي قطع من أخشاب اللتزانة عرض 10 سم وبارتفاع القاعدة المسلحة وتستخدم لتجميع الألواح الخشبية لجنب القواعد أو الميدات وتكون المسافة بين العارضة والأخرى ما بين 50:30 سم.

3) **الجنب:** هو مجموعة الألواح بعد تجميعها بالعوارض لتشكل أجناب القواعد الخشبية.

4) **الشكال:** قطعة من أخشاب اللتزانة توضع مائلة لتثبيت جانب القاعدة من أعلى.

5) **الدكم:** قطعة من أخشاب اللتزانة توضع أفقيا لتثبيت جنب القاعدة من أسفل.

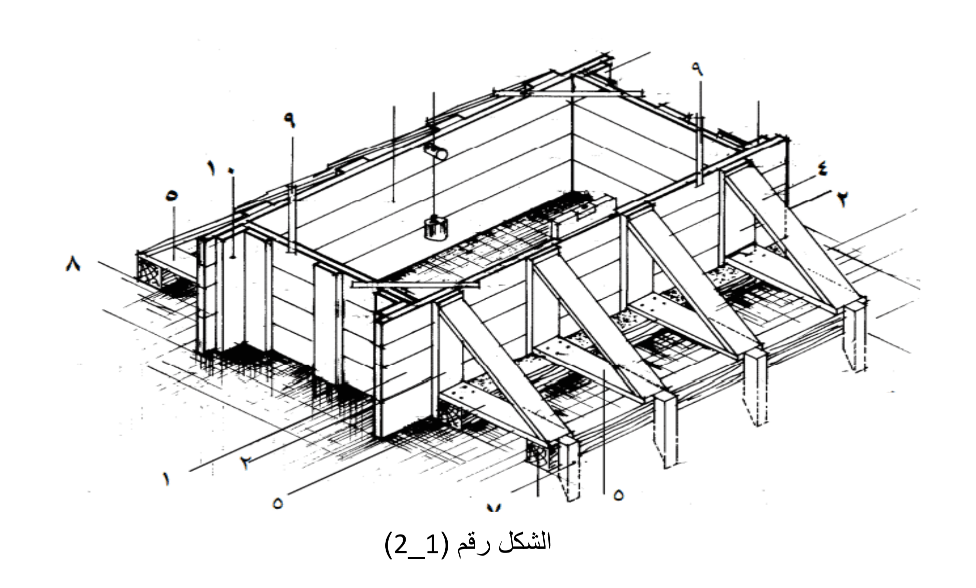
6) **ألواح الزنق:** لوح خشب اللتزانة أو موسكى مثبت في ظهر القاعدة من أعلى يثبت عليها الشكالات.

7) **الخابور:** قطعة خشبية من خشب اللتزانة أحد طرفيها مدبب توضع خلف مدادات التقوية للقواعد لتثبيتها.

8) **المدادات:** قطعة عروق من خشب الفليرى مرابيع تثبت في الأرض بواسطة خوابير يتم تثبيت الدكم والشكالات عليها.

9) **القبقاب:** قطعة من خشب اللتزانة تسمر في زوايا القاعدة من أعلى للمحافظة على الزوايا القائمة للقاعدة الخشبية.

10) **ألواح مقاومة الضغط:** هي ألواح خشب لتزانة ارتفاعها بارتفاع الجنب الملامس للخرسانة وتستخدم في تجميع القاعدة لمعالجة مقاومة الضغط للخرسانة المصبوبة عند التقاء الجنب الطولي مع الجنب العرضي للقاعدة الخشبية.



الشكل رقم (1_2)

خطوات تنفيذ الشدة الخشبية:/

1) تجهيز وعمل طبلية جنب القاعدة القصير (العرض).

2) تجهيز وعمل طبلية الجنب الطويل للقاعدة (الطول).

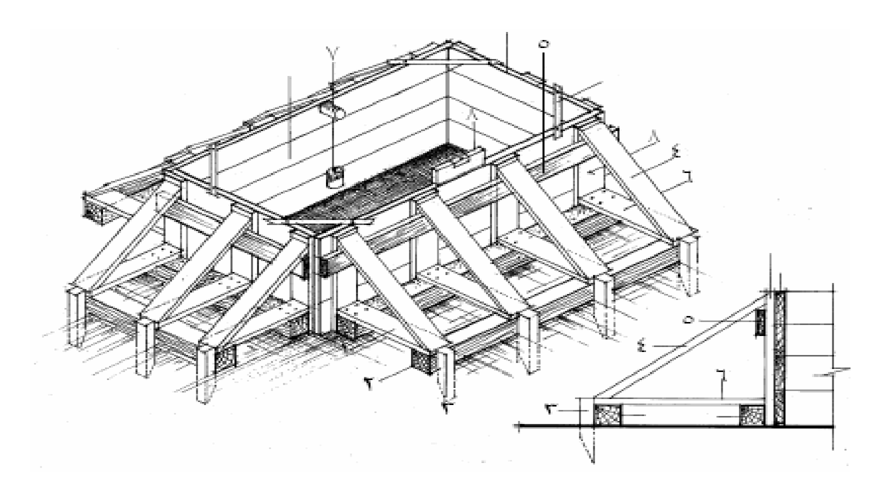
3) صندقة القاعدة.

4) تسقيط القاعدة بعد بيان المحاور المنصفة للقاعدة.

5) ضبط القاعدة على المحاور الموقعة على الخرسانة.

تقوية القواعد الخشبية:/

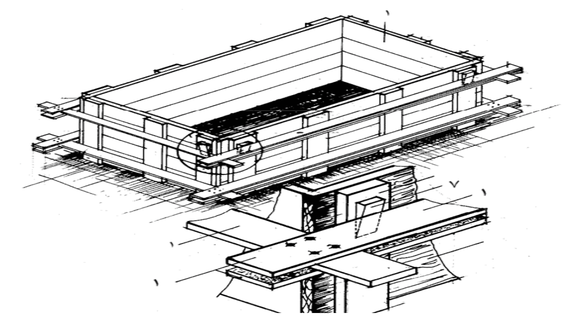
1) عن طريق ألواح الزنق والشكالات والمدادات الأفقية.



الشكل رقم (1_3)

2) باستخدام ألواح التقوية

من خلال عمل برواز من ألواح الخشب الموسكى أو اللتزانة بحيث يوضع لوحان في الاتجاه الطولي ولوح بينهما في الاتجاه القصير.



الشكل رقم (1_4)

3) تقوية القواعد من خلال تنفيذها وتجميعها بواسطة ألواح الضغط.

استلام النجارة الخشبية للقواعد المسلحة:/

1) أن يكون مكان القاعدة وأبعادها (طولها – عرضها – ارتفاعها) مطابق للرسومات التنفيذية.

2) أن تكون جوانب شدة القاعدة رأسية تماما وأن تكون زواياها قائمة.

3) أن تكون جميع عناصر التقوية موجودة ومثبتة تثبيتا جيدا بالمسامير أو الخوابير كل عنصر حسب مكانه.

الوحدة الرابعة:/ الشدة الخشبية للميدات

الشدة الخشبية للميدات:/

الشدة الخشبية للميدات هي هياكل مؤقته لصب الخرسانة بالشكل المطلوب حتى تتماسك (تتصلد) وتستطيع أن تحمل نفسها.

طريقة عمل الشدة للميدات:/

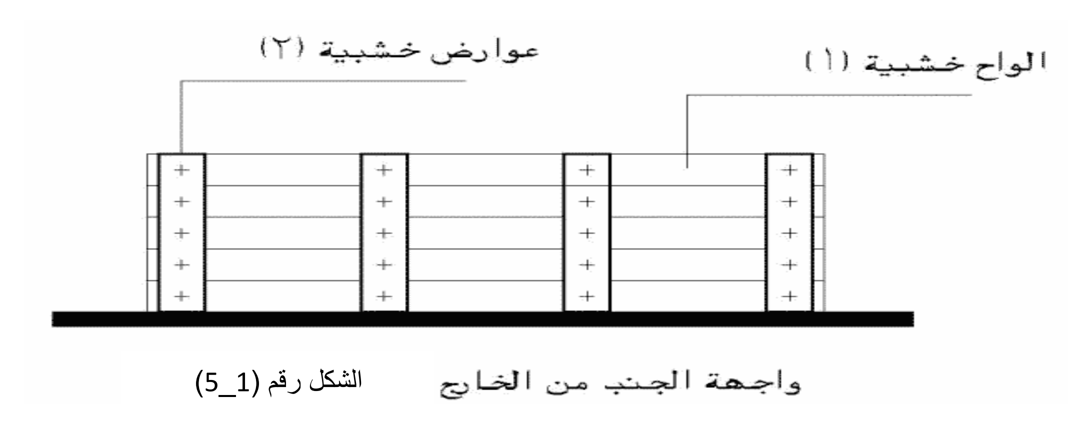
قبل البدء في عمل الشدات الخشبية للميدات يجب التأكد من الآتي: ـ

1) ارتفاع الميدة من الجداول الانشائية.
2) أطوال أجناب الميدات طبقا للرسومات الإنشائية ونماذج الميدات.
3) موقع الميدة (مكانها في الشدة)
   - فوق القواعد المسلحة.
   - مع مستوى القواعد المسلحة.
   - محمولة على رقاب الأعمدة.
   - فوق مباني قصة الردم.

يتم تنفيذ اعمال الميدات من خلال الخطوات التالية:/

1) عمل طبالي أجناب الميدات

يتم عمل طبالي أجناب الميدات من خلال تحديد أطوال الميدات قياسا للمسافة بين رقاب الأعمدة أو بين وجهي الكمرات.



الشكل رقم (1_5)

ويختلف طول الميدة طبقا لمكانها بين العناصر الإنشائية للأساسات، وفي حالة زيادة طول الميدة عن طول الألواح يتم وصل الألواح الطولية خلف خلاف وتجميع الألواح معا بواسطة العوارض، وفي حالة زيادة ارتفاع الميدات الخرسانية أو كبر مقطع الميدة فإنه يتم استبدال العوارض بمدادات خشبية من المرابيع الفليري وتكون في الغالب قريبة من ارتفاع الميدة.

ميدة خشبية باستخدام الالواح والتقوية بالمرابيع الخشبية والقمط:/

1) مرابيع خشب فليي لتجميع وتقوية جنب الميدة بدل العوارض.
2) جنب الميدة (طبلية من ألواح خشب).
3) مربوع لتقوية الميدة من أعلى.
4) قمطة حديد لتقوية الميدة من أعلى.
5) مربوع خشب لتقوية جنب الميدة من أسفل.
6) قمطة حديد لتقوية جنب الميدة من أسفل.



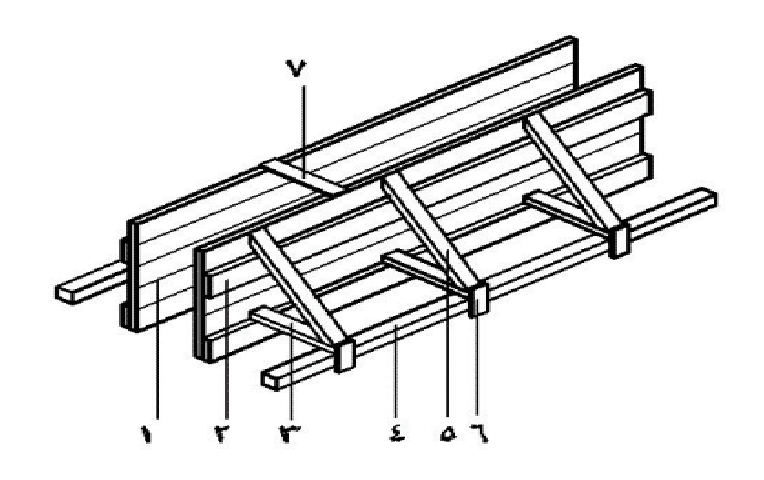
الشكل رقم (1_6)

تثبيت الشدة الخشبية للميدة

1) شد خيط من على المسمارين الموضوعين على مداد الخنزيرة والذي يمثل أحد جوانب الميدة.
2) وضع طبلية الجنب على هذا الخيط ويتم تثبيت هذا الجنب في المداد والذي سبق تثبيته بواسطة الخوابير.
3) التأكد من رأسية جنب الميدة باستخدام ميزان الخيط وكذلك أفقية أجنب باستخدام ميزان الماء.
4) التأكد من أن جنب الميدة مواز تماما للخيط ويكاد يلامسه دون أي عائق.
5) يقاس عرض الميدة بالشريط من الجنب الذي تم تثبيته ويتم تثبيت الجنب الأول للميدة طبقا لأسلوب التقوية المستخدم.

تثبيت وتقوية الميدات الخشبية:/

1) جنب الميدة
2) لوح زنق
3) دكمة
4) مداد فليري للتقوية
5) شكال
6) خابور
7) قبقاب



الشكل رقم (1_7)

أعمال التقوية للميدات:/

يتم تقوية أعمال الميدات من خلال الطرق التالية: ـ

1) التقوية من خلال الشكالات والدكم والمدادات

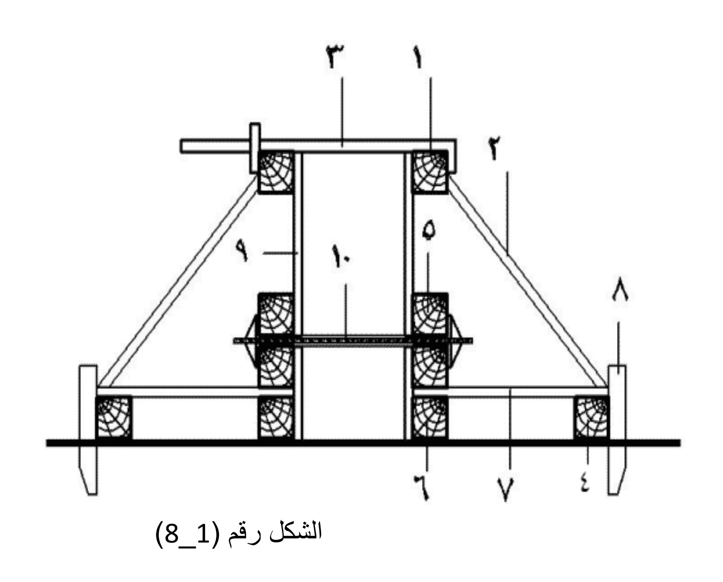
مثل هذا الأسلوب من التقوية نفس أسلوب التقوية لأعمال القواعد

- تثبيت الشكالات مع ألواح الزنق باستخدام المسامير من أعلى جنب الميدة لتقويتها.
- تقوية الميدة من أسفل من خلال تثبيت الدكم مع ألواح الزنق السفلية والمدادات الخشبية من الناحية الأخرى.
- وضع القباقيب في أعلى الميدة للمحافظة على عرض ثابت لقطاع الميدة.

2) التقوية من خلال المرابيع والقمط والزراجين

أعمال التقوية للميد باستعمال القمط والزراجين:/

1) استعمال مرابيع 10×10 سم مثبتة على الجنب العلوي للميدة.
2) استخدام الشكالات لضبط رأسية الجنب.
3) التقوية العلوية بعرض الميدة باستخدام القمط الحديدية.
4) استخدام الزراجين الحديدية الإفرنجية (10) مع عدد 2 مربوع خشب 10×10 سم لتقوية الجنب السفلي للميدة.
5) مربوع في أسفل الجنب 10×10 سم لزوم تجميع جنب الميدة.
6) دكم خشبية مثبتة على المربوع السفلي من طرف وعلى مربوع التقوية من الطرف الآخر.



الشكل رقم (1_8)

الشدة الخشبية للميدة فوق قصة المباني:/

1) عمل أجناب الميدة (الطبالي) بأطوال محكومة طبقا للطول الداخلي للميد وتجمع الألواح على مرابيع خشبة قطاع 10×10 سم ارتفاعها يساوي ارتفاع الميدة بالإضافة إلى 10:20 سم.

2) فتح شنايش في الحائط المقام عليه الميدة على مسافات كل 1.5:1 م.

3) تثبيت الجنب الأول بالتسمير مع الحائط من أسفل الميدة.

4) تثبيت الأجناب العمودية على الجنب الأول وتجمعها مربوع خشب مع وزن رأسية أجناب الميدة بميزان الخيط أو أفقيا ميزان المياه.

5) تثبيت جوانب الميدة من الاتجاه الآخر.

6) تقوية أجناب الميدة من أسفل بقمطة حديد مع مربوع خشب 10×10 سم من كل جنب من أسفل.

7) تقوية الميدة من أعلى بنفس الطريقة باستخدام عدد 2 مربوع 10×10 سم من كل جانب بالإضافة إلى قمط حديد علوية.

استلام الشدة الخشبية للميدات:/

1) التأكد من وجود الميدة في مكانها الصحيح طبقا للرسومات الإنشائية.

2) التأكد من رأسية جوانب الميدة باستخدام ميزان الخيط.

3) التأكد من أفقية الميدة باستخدام ميزان المياه.

4) مراجعة تقوية الميدة طبقا للطريقة المستخدمة وقطاع الميدة.

الوحدة الخامسة:/ الشدة الخشبية للأسقف

مقدمة:/

الإنسان على مر العصور قد لجأ إلى منازل تأويه من المخاطر التي تقابله في العراء، وأيضًا ليحتمي من عوامل الطقس القاسية، لذلك عمل الإنسان على تطوير مسكنه وتحسينه.

الشدة الخشبية للأسقف والكمرات:/

الشدة الخشبية هي هيكل مؤقت يصمم كقالب حتى يصب فيه الخرسانة، وذلك لتأسيس السقف.

ميزات الشدة الخشبية في البناء:/

1) قدرتها الكبيرة على التشكل بتصميمات مختلفة، كلٍ على حسب الإنشاء المعماري للسقف الذي سنقوم بصبه بالمادة الخرسانية، ولهذا لا تخلو أي أعمال إنشائية من الشدة الخشبية.
2) تتكون من أجزاء صغيرة، لذلك يسهل فكها، نقلها وأعاده استخدامها.
3) تنوع مقاساتها يتيح عدد لا نهائي من التصاميم، حيث لا توجد نماذج ثابتة لتصميم الشدة الخشبية.
4) سهولة استخدامها من قبل الأيدي العاملة المدربة على أعمال النجارة المسلحة.

عيوب الشدة الخشبية في البناء:/

1) يوجد نسبة هالك عالية في الشدة الخشبية، ويرجع ذلك إلى تنوع التصميمات وتقطيع الخشب المكون للشدة الخشبية على حسب المقاسات التي قد لا تصلح لتصميم آخر.
2) تستغرق الكثير من الوقت عن تصميمها لبناء السقف.
3) تحتاج مساحة تخزين كبيرة عن عدم الاستخدام.
4) تحتاج إلى أعمال صيانة مستمرة خلال الاستخدام والتخزين.

الأخشاب المستخدمة في الشدة الخشبية للسقف:/

يدخل في تصميم الشدة الخشبية أكثر من نوع من الأخشاب وهي كالتالي:/

1) **القوائم الأساسية:** نستخدم لها عروق الفليري.
2) **أعمال التطبيق:** نستخدم لها الخشب الموسكي.
3) **للفرشات والسقالات:** نستخدم لها الخشب البونتي.
4) **المدادات:** وهي التي يحمل عليها الألواح نستخدم لها الخشب الموسكي.

أقصى عدد ممكن لاستخدامات الشدة الخشبية:/

1) الخشب الموسكي يهلك بعد 15 مرة من الاستخدام.
2) العروق الفليري يهلك بعد 40 مرة من الاستخدام.
3) الواح الكونتر ملامين يهلك بعد 50 مرة من الاستخدام.
4) الواح الحبيبي يهلك بعد 5 مرات من الاستخدام .

أدوات مساعدة في تصميم الشدة الخشبية للسقف:/

1) البنك.
2) الزاوية.
3) ميزان الماء.
4) ميزان الذنبة.
5) خيط البناء.
6) ميزان الخيط.
7) البريمة.
8) المنشار القوس.
9) المنشار السراق.

10) المنشار الساحقة.

11) القادوم.

12) الكماشة.

13) المطرقة.

14) العتلة.

15) شريط القياس.

16) القمط.

17) سلك الرباط.

18) المسامير الخشابي.

مكونات الشدة الخشبية للسقف:/

للشدة الخشبية للسقف عدة مكونات منها: _

1) **الفرشات**

تتكون الفرشات من الخشب البونتي أو عروق فليري وتوجد أسفل القوائم الرئيسة وذلك حتى يوزع الضغط على مساحة أكبر من القوائم الرأسية حتى لا تغرز القوائم الرئيسية في تربه الأرض.

2) **القوائم الرأسية**

تتكون القوائم الرأسية من عروق فليري، وتوضع فوق الفرشات أو على الخرسانة مباشرًة، وتوضع على أبعاد ثابتة من 80 سم متكررة إلى متر متكرر في مصفوفة على وضع رأسي، والهدف منها تحميل الشدة الخشبية.

3) **دعائم الحديد الرأسي**

تتكون الدعائم الحديدية من جزين من مواسير الحديد، يكون لهما قطرين مختلفين يدخل كل منهما في الآخر، وذلك للتحكم في الطول المناسب على حسب ارتفاع الشدة المراد صبها.

4) **البيانضات (البراندات)**

هي عروق فليري توضع بشكل أفقي في مصفوفة متعامدة مع بعضها البعض، ويتم تثبيتها مع القوائم الرأسية عن طريق القمط، والهدف منها تربيط القوائم الرأسية لتكوين الشدة الخشبية، ويجب ألا يقل ارتفاع البيانضات عن 180 سم، وذلك حتى تكون هناك حرية لحركة العمال.

5) **العرقات**

العرقات هي مدادات من خشب الموسكي وتوضع فوق القوائم الرأسية، وتثبت مع القوائم عن طريق القمط الحديدية، وتثبت في صفوف متوازية، والهدف منها ضبط منسوب السقف وحمل التطاريح.

6) **التطاريح**

هي مدادات من خشب الموسكي ولها أطوال مختلفة، والهدف منها هو حمل التطبيق.

7) **التطبيق**

التطبيق يصنع من خشب اللتزانة، ويوضع التطبيق فوق العرقات ويتم تثبيت التطبيق مع العرقات عن طريق المسامير، ويمكن الاستعاضة عن خشب اللتزانة بألواح خشب الكونتر ملامين.

8) **الشكالات**

هي بواقي خشب اللتزانة، وتستخدم في تثبيت أجناب السقف من ناحية العوارض، المدادات والطرف الثاني من العرقات أو التطاريح.

9) **الدكمة**

هي من بواقي خشب اللتزانة، وتثبت في دائر الشدة الخشبية والهدف منها تقوية وتدعيم الشدة الخشبية.

10) **الضفدعة**

يطلق مسمى الضفدعة على القمط الحديدية أو بواقي الخشب، حيث يتم تثبيتها على القوائم الرأسية تحت العرقات، والهدف منها التثبيت وعدم الانزلاق.

11) **قاع الكمرة**

قاع الكمرة هي الواح من أخشاب اللتزانة أو تكون من خشب الكونتر الملامين، والهدف منها هو تحديد أماكن أسفل الكمرات المتعلقة بالسقف وتثبت العرقات بقاع الكمرة عن طريق المسامير الخشابي.

12) عرفات الكمرات

هي مدادات خشب موسكي، وقد تكون من الواح اللتزانة، وتوضع أسفل تطاريح الكمرات، وتثبت مع القوائم الرأسية عن طريق القمط الحديدية، ويتم تثبيتها في صفين متوازيين مع القوائم الرأسية التي تحمل الكمرات.

13) التطاريح في أسفل الكمرات

تعتبر قطاعات من الخشب الموسكي وتثبت تحت قيعان الكمرات وعلى عرقات الكمرات، ويتم تثبيتها بالقمط الحديدية مع القوائم الرأسية عن طريق المسامير الخشابي، والهدف منها حمل الكمرات التي فوقها.

14) المري

هو أول لوح من ألواح التطبيق، ويوضع في الباكية الأولى على جانب الكمرات.

15) الدائر

هو جانب من الواح اللتزانة أو يكون من خشب الكونتر ملامين، ويتم وضع على جوانب الكمرات، والهدف منها تحديد سماكة بلاطة السقف.

16) المحور

هي النقطة الثابتة التي بواسطتها يتم تحديد المساحات وأبعاد الشدة الخشبية أفقيًا.

17) الشرب

هي النقطة التي على أساسها تحدد الارتفاعات الرأسية للشدة الخشبية، وتكون بوضع مسمار على ارتفاع متر أو متر ونصف في كامل منطقة الشدة الخشبية، وذلك لتحديد منسوب ثابت على كل المسطح المقام به الشدة الخشبية.

18) لوح الحبس

يطلق علية أيضًا لوح الزنق وهو لوح خشب موسكي، يوضع فوق تطاريح الكمرات أو وراء جانب الكمرات لتدعيمها وتثبيتها.

19) الإسكندراني

هي عروق خشبية من الفليري وقد توضع مائلة أو رأسية، ويتم تثبيتها في العرقات والبراندات عن طريق القمط، والهدف من الإسكندراني هو تحميل الكمرات البارزة من السقف والتدعيم والتقوية.

20) **النهايز**

النهايز تكون من عروق فليري أو الواح اللتزنة، وتثبت بشكل مائل في القوائم الرأسية، والغرض منها منع الحركة الأفقية للشدة الخشبية أثناء عملية صب الخرسانة.

خطوات عمل الشدة الخشبية للسقف:/

الخطوة الأولى: _ (التخشيب)

1) تحديد محاور المصفوفة الرأسية على أن تكون المسافات بين القوائم الرأسية ما بين 100:80 سم.

2) ومن ثم نبدأ بعملية التخشيب في بناء الكمرات الخشبية.

3) بناء البراندات بين القوائم الرأسية وتثبيتها أفقيًا.

الخطوة الثانية: _ (تحديد المناسيب)

1) يتم عمل الشرب على ارتفاع متر ونصف، حيث يتم ضرب مسمار على هذا الارتفاع، وهي النقطة التي على أساسها تحدد الارتفاعات الرأسية للشدة الخشبية.

2) وعن طريق الشرب يتم تحديد ارتفاع عرقات الأسقف، والذي يكون اقل من بطنية السقف بحوالي 7.5 سم تقسم إلى 5 سم للتطاريح و2.5 للتطبيق.

3) بداية من نقطة الشرب يتم تحديد منسوب قاع الكمرات ويتم تحديد وضع عرقات الكمرات والتي تكون تحت قاع الكمرات بحوالي 7.5 سم.

4) تثبت بعدها قاع الكمرات على التطاريح وعمل الطبالي بجانب الكمرات، وذلك بعد ضبط منسوبها عن طريق ميزان الخيط.

5) وبعد ذلك يتم عمل جوانب الكمرات، العرقات والتطاريح.

6) يستخدم الواح اللتزانة أو الكونتر الملامين في فرد التطبيق فوق بلاطات السقف، وذلك تمهيدًا لأعمال الحدادة على الأسقف.

الخطوة الثالثة: _ (تدعيم الشدة الخشبية للأسقف)

1) تثبيت التطاريح أعلى العرقات عن طريق المسامير الخشابي.
2) توضع الواح الحبس خلف أجناب الكمرات من الأعلى، وتحت التطاريح الخاصة بالكمرات.
3) تثبيت الواح المري بجانب الكمرات كل باكية على حدة.
4) يوضع الدكم لتدعيم وتقوية الدائر والعرقات، وذلك باستخدام ضفدع لكل منهما على حدة.

الخطوة الرابعة: _ (مراقبة الجودة)

1) التأكد من قوة الشدة الخشبية.
2) التأكد من المناسيب عن طريق ميزان المياه.
3) التأكد بميزان الخيط على أن القوائم الرئيسية بشكل رأسي 90 درجة.
4) التأكد من عدم وجود أي مساحات فارغة بين الواح التطبيق.
5) التأكد من ثبات الواح الحبس.

الوحدة السادسة:/ الشدات الخشبية للأعمدة

مقدمة:/

يعتبر عمل الشدات الخشبية من أهم الأمور لأعمال الخرسانة المسلحة للمنزل وهي من أهم عناصر المنشآت الهيكلية والمسؤولة عن نقل الأحمال من السقف والكمرات إلى القواعد ومنها إلى التربة، ويجب أن يكون النجار المسلح ذو خبرة جيدة لإتمام العمل ولكي يكون قادر علي تخطيط المبني بالصور الممكنة للتنفيذ علاوة على فهمة ومتابعته لمراحل التنفيذ المختلفة على الوجه الافضل.

الشدة الخشبية للأعمدة:/

الشدات الخشبية للأعمدة هي هياكل مؤقتة لصب الخرسانة حتى تتصلد وتستطيع حمل نفسها.

أكثر أنواع الأعمدة استعمالاً هي:/

1) أعمدة مربعة أو مستطيلة القطاع.
2) أعمدة على شكل زاوية.
3) أعمدة دائرية أو هندسية (خماسي – سداسي – ثماني).
4) أعمدة مطّلة على الطريق العام (عمود شمعة).

أولا: مكونات الشدة الخشبية للأعمدة:/

1) الألواح

عبارة عن ألواح لتزانة سمك 2.5 سم وعرض من 20:10 سم وتكون الأجزاء الملامسة للخرسانة.

2) طبلية الجنب

الجزء الذي يتكون من الألواح والعوارض بغرض تجميع الألواح ويمكن استخدام العوارض من أشايرعمود فليرى حيث تستخدم بعد ذلك في أعمال التقوية.

3) الفرشات

توضع تحت القوائم لكيلا تفسد التربة وتكون من الخشب البونتي وتوضع هذه الفرشات لتوزيع الأحمال الرأسية الواقعة من القوائم على سطح أكبر من قطاع القوائم الرأسية.

4) القوائم الرأسية

هي عروق فليري تعلو الفرشات البونتي وتوضع على مسافات محورية من 100:80 سم وفي صفوف متوازية ومتناظرة والغرض منها حمل العرقات وتثبت عادة من أسفل مع الفرشات بالمسمار ومن الوسط في حالة ما يزيد ارتفاعها عن 2 م بواسطة برندات وارتفاع البرندة عن الأرض لا يقل عن 1.8 م وتكون من عروق القوائم نفسها في اتجاهين متعامدين مثبتة مع القوائم بواسطة القمط الحديدية وفي حالة توصيل قائم رأسي بأخر يجب ألا تقل الوصلة عن 1 م وتربط بالقمط والضفادع الخشبية وتسمى القوائم والبرندات بالتقفيصة.

5) البرندات

هي عروق فلليري مطابقة للقوائم الرأسية من حيث القطاع والطول وتثبت أفقياً متعامدة مع بعضها في القوائم الرأسية والغرض منها المحافظة على أن تكون القوائم الرأسية ثابتة في موقعها علاوة على أن وجودها يكسب العروق الرأسية متانة بالنسبة لارتفاعها.

6) الحطات

عبارة عن ألواح من خشب الموسكى توضع في مجموعات مكونة من أربع قطع كل اثنتين منها بالتعامد مع الأخرين وفى منسوب واحد والغرض منها تحديد شكل واتجاه العمود.

7) الأحزمة

ألواح من خشب الموسكى توضع حول صندوق العمود كل 8.2 م ارتفاع لحماية صندوق العمود من ضغط الخرسانة الجانبي.

8) الضفدعة

هي قمط حديد أو فضلات من خشب اللتزانة توضع بجوار حطات الموسكى والغرض منها منع انزلاق الحطات أثناء عملية الصب.

9) الزرجينة

عبارة عن سيخ حديد يستخدم بطريقة معينة لتقوية الأعمدة والكمرات والميدات والحوائط الساندة.

أنواع الزرجينة (زرجينة بلدي – زرجين أفرنجي).

ثانيا: خطوات تنفيذ الشدة الخشبية للأعمدة:/

شدة الأعمدة الخرسانية المربعة أو المستطيلة: ـ

1) توضع فرشة بونتي بحيث تبعد عن محور العمود مسافة 1 م.

2) توضع أربعة قوالب طوب على الفرشات أو فضل خشب بقطاعات كبيرة.

3) توضع برندات سفلى من عروق فلليري طولية وعرضية على قوالب الطوب وتمسك مع بعضها بواسطة قمط حديدية " قمط غرز".

4) تثبت القوائم الرأسية "عروق فلليري" في البرندات وذلك بواسطة قمط مع مراعاة أن تكون هذه القوائم رأسية تماماً ومتناظرة.

5) تعمل برندات وسطى وهي كالسفلى تماماً وتكون على مسافة من 180:160 سم من البرندات السفلى.

6) تنهز الشدة بواسطة عروق فلليري توضع مائلة بحيث تثبت في قائمين.

7) تكمل البرندات بحيث تكون المسافة بين البرندة الثانية والتالية لها حوالي 1.5 م.

8) يشد الخيط البناوي على المحاور لتحديد قطاع العمود في الشدة.

9) إذا تعارض الخيط مع البرندات السفلى وجب رفعه وذلك عن طريق عمل عروسة على الخنزيرة لرفع المحاور على المستوى المطلوب.

10) يحدد قطاع العمود عن طريق المحاور مع ترك مسافة 2,5 م من الجوانب من الاتجاهين وذلك سمك خشب اللتزانة ثم نبدأ في تثبيت حطتي الأجناب بواسطة قمط غرز على البرندة السفلى ثم تثبت حطة الظهر وتترك حطة الباب حتى تجليد العمود.

11) نكمل باقي الحطات على البرندات المجودة وذلك بعمل آخر حطة على العمود ووزنها بميزان الخيط مع الحطة الأولى وشد خيط بناوي على الحطتين الأولى والأخيرة ثم تثبت باقي الحطات على الخيط.

12) نبدأ في تجليد العمود بادئين بالظهر ثم الأجناب ثم يفصل الباب ويسقط من أعلى بعد رص الحديد ثم نثبت حطة الباب.

13) نبدأ في عمل التقوية للعمود عن طريق الأحزمة والزراجين وبهذا يكون العمود جاهز للصب.

شدات الأعمدة المسلحة على شكل زاوية "L" داخل المبنى:/

يفضل بعض المهندسين في حالات كثيرة وخاصة عند استخدام الحوائط السميكة أن يصب العمود بين المباني مع تجليده من جانبين فقط وذلك لضمان تعشيق الخرسانة مع المباني وعدم حدوث أي تميلات بين الأعمدة والحوائط بسبب الهبوط أو الاستخدام.

شدات خشبية للأعمدة الدائرية:/

وتعمل شدتها من نوعين: _

1) **شدة بغدادلي**

تستعمل سدايب الخشب البغدادلي في تشكيل قطاع العمود الدائري أقرب ما يكون إلى الدائرة السليمة مع ربط هذه الشدة وضبط تماسكها بقطعتين أو أكثر من الخشب الموسكي تتركب كل منها من قطعتين تضما إلى بعضهما ثم توضع السدايب فيهما ثم تفصلان إلى نصفي شدة العمود لتسهيل عملية الشد والفك.

2) **شدة المثمن أو شدة البكار المضلع**

تعمل هذه الشدة وهي أقل في النفقات حيث أنها تكون من ثمانية أو سبعة أو ستة أضلاع أو أكثر أو أقل حسب العمود المطلوب وكلما استعملت ألواح بطول قطاع أقل كلما كان ضبط الدوران المطلوب أقرب إلى الدقة وأقل مشقة في البياض.

خطوات استلام أعمدة من الخرسانة المسلحة:/

1) مطابقة الأبعاد لأبعاد القطاع في الرسومات التنفيذية.
2) الارتفاع المطلوب ومراعاة سقوط الكمرات.
3) التأكد من أقطار وعدد وأوضاع الأسياخ حسب الرسومات.
4) التأكد من الكانات من حيث الشكل والعدد والأقطار حسب الرسومات.
5) التأكد من رأسية العمود تماماً واستلامه بميزان الخيط.
6) التأكد من نعومة ملمس أسطح الخرسانة.
7) عدم وجود تعشيش أو شقوق جانبية أو كسور بالزوايا أو الغطاء الخرساني.

8) تجانس الصب ولون الخرسانة.

9) استلام الأركان بالزاوية الحديد.

10) قوة التدكيم والتربيط والدعم.

11) لمح خط الأعمدة معاً.

12) انتظام توزيع الحديد في الأركان ووجود غطاء كاف دون زيادة أو نقص.

13) خلو العمود من أي أجسام غريبة من خشب الشدة أو طوب وخلافه.

14) عدم تسرب الخرسانة من الشدة أثناء الصب.

15) ترك أعلى العمود خشناً دون تسوية لزيادة ارتباطه مع الدور أعلاه.

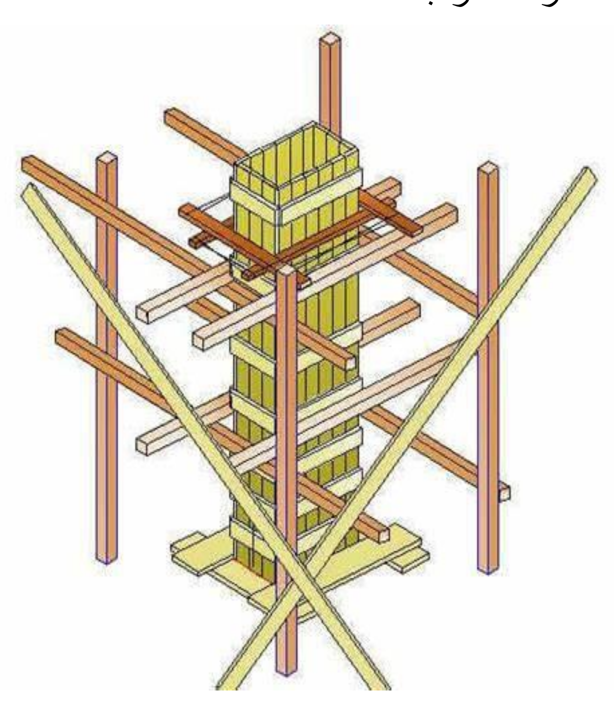
16) الصب على دفعات كل 50 سم مع الدمك والغزغزة.

17) الفك بحرص لعدم كسر السوك.

18) استخدام وحدات بلاستيك للمحافظة على بعد الحديد.

19) عدم شك الأسمنت.

20) وضع خيش مبلل في الحر أو البرد الشديد لحفظ الخرسانة مرطبة.



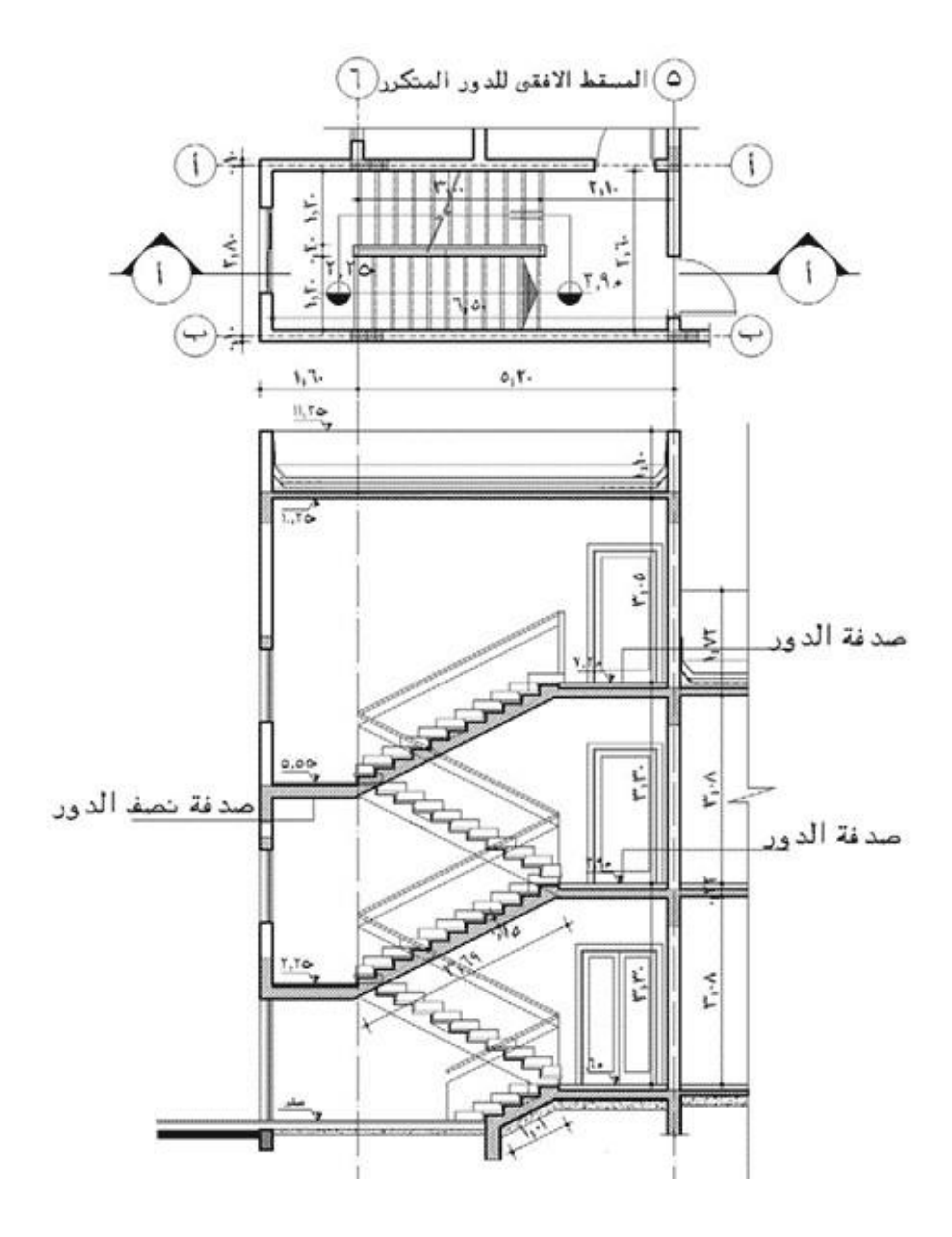


الشكل رقم (1_9)

الوحدة السابعة:/ الشدة الخشبية للسلالم (الدرج)

مقدمة:/

يتم عمل السلالم في المباني للوصول إلى الأدوار وهي أساسية لا غنى عنها لأي مبنى حتى ولو كانت به العديد من المصاعد، وتأخذ السلام العديد من الأشكال: دائرية أو مستطيلة أو مربعة أو ذات قلبه واحدة أو قلبتين أو ثلاث قلبات أو أي شكل آخر ويبين شكل رقم التالي مسقط أفقي وقطاع لسلم مبين عليه بعض المعلومات الأساسية المطلوب معرفتها أثناء أعمال الشدات الخشبية للسلام.



الشكل رقم (1_10)

مكونات الشدة الخشبية لأعمال السلالم:/

تتكون الشدة الخشبية لأعمال السلالم من العناصر التالية:/

1) **الفرشات**

هي ألواح خشب بونتي أو عروق فليري توضع أسفل القوائم الرأسية لتوزيع الضغط الواقع عليها على مسطح أكبر من قطاع القوائم الرأسية ولمنع غرز القوائم في التربة.

2) **القوائم الرأسية**

هي عبارة عن عروق فليري توضع فوق الفرشات أو على ظهر الخرسانة مباشرة وعلى مسافات منتظمة ما بين 100:80 سم في صفوف في وضع رأسي والغرض منها حمل الشدة الخشبية.

3) **البراندات (البيانضات)**

هي عروق فليري أو ألواح لتزانة توضع أفقية في صفوف متعامدة مع بعضها ويتم تثبيتها مع القوائم الرأسية بالقمط في حال استخدام العروق وبالمسمار في حال استخدام الواح اللتزانة والغرض منها تربيط القوائم الرأسية مع بعضها لتكون الشدة الخشبية.



الشكل رقم (1_11)

مكان موضع البراندات

1) البرندات
2) القوائم الراسية
3) العرقات

4) **النهيز أوالنهايز**

هي عروق فليري أو ألواح لتزانة توضع مائلة داخل الشدة وتثبت في القوائم الرأسية بواسطة القمط والمسامير والغرض منها منع الحركة الأفقية أثناء الصب ويمكن الاستغناء عن النهيز في حالة عمل الشدة الخشبية للسقف مع وجود الأعمدة الخرسانية بحدث يتم عمل براندات كاذبة مكونة من حطة حول العمود من ألواح اللتزانة يتم تثبيتها مع البراندات الأفقية للشدة الخشبية.

5) طبلية الجنب

هي ذلك الجزء الذي يتكون من الألواح والعوارض بغرض تجميع الألواح ويمكن استخدام العوارض من قصاير عروق الفليرى حيث تستخدم في أعمال تقوية الأعمدة بعد ذلك.

6) الالواح

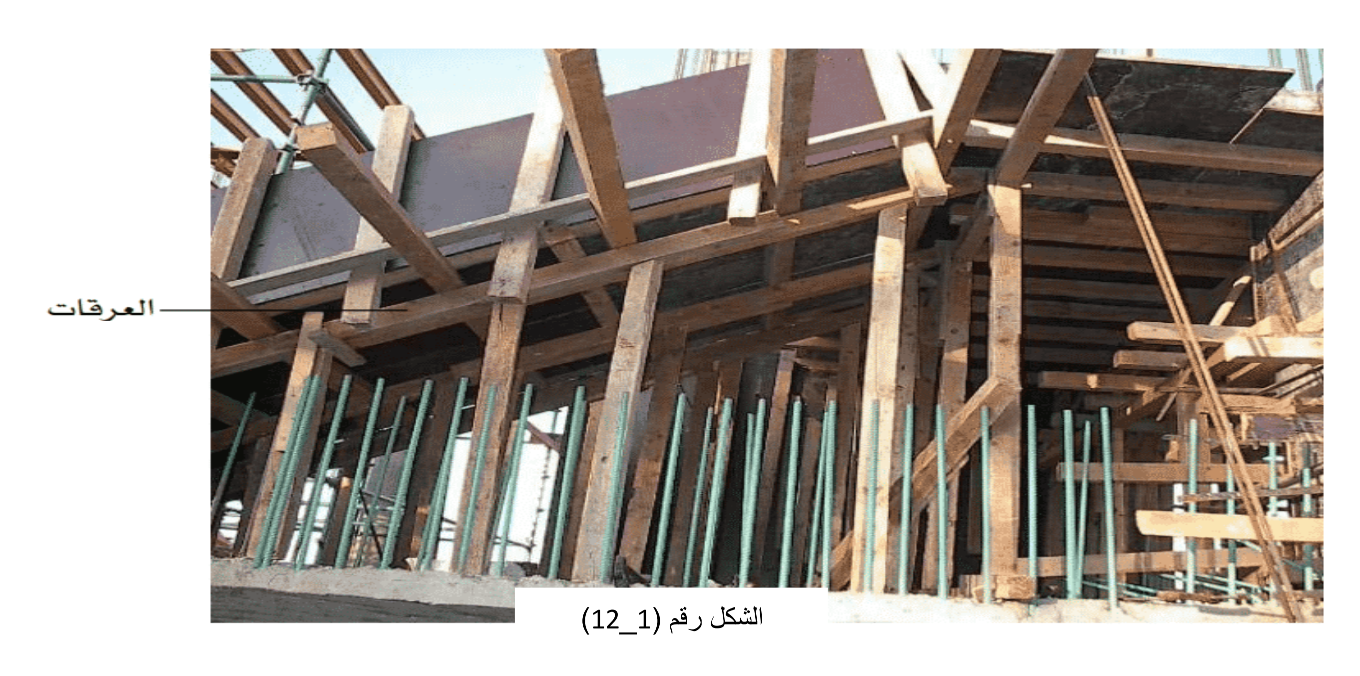
هي عبارة عن ألواح لتزانة أو ألواح خشب الكونتر ملامين وتكون هي الأجزاء الملامسة للخرسانة.

7) العوارض

هي قطع من أخشاب اللتزانة وتستخدم لتجميع الألواح الخشبية المطلوب تجهيزها لجنب القواعد أو الميدات وتكون المسافة بين العارضة والأخرى ما بين 50:30 سم ويتوقف ذلك على أبعاد الخرسانة المسلحة للقواعد فكلما زاد ارتفاع القاعدة أو الميدة قلت المسافة بين العوارض.

8) العرقات

هي مدادات من خشب الموسكي توضع على سيفها وتثبت بالقمط مع نهاية القوائم الرأسية عند المنسوب المطلوب والغرض منها حمل تطاريح البسطة أو قلبه السلم.



الشكل رقم (1_12)

خطوات تنفيذ الشدة الخشبية للسلالم

1) يؤخذ شرب بميزان القامة لتحديد منسوب الصدفة (العلوية والوسطى) أو يتم اعتماد منسوب السقف ومنه يتم تحديد منسوب التطبيق للصدفة العليا.

2) تحديد أبعاد الصدفة من الرسومات إذا كان السلم من خارج المنشأ أما إذا كان السلم داخل المبنى فتكون أبعاد الصدفة محكومة بكمرات الجنب.

3) تشد شدة خشبية مثل شدة السقف تتكون من قوائم، وبراندات، ونهايز مكان منسوب الصدفة العلوية.

4) توضع العرقات والتطاريح بالشدة الخشبية الصدفة العلوية ثم يوضع التطبيق مع ملاحظة وضع لوح مري (برواز) بحدد عرض وطول الصدفة.

5) يتم تنفيذ أعمال الشدة الخشبية لكمرات الصدفة مثل الشدات الخشبية لكمرات الأسقف.

6) من ارتفاع القائمة وعددها وعرض النائمة وعددها يمكن تحديد فرق المنسوب بين صدفة الدور وصدفة نصف الدور أو الصدفة العلوية والصدفة السفلية.

7) تكرار نفس الخطوات السابقة لعمل الشدة الخشبية للصدفة الوسطي وتراعي أن تكون القوائم من قصاير الخشب والعروق.

8) يشد خيط بين ظهر عروق البسطة العلوية وظهر عروق البسطة الوسطي ويتم تثبيت عرقات الحصيرة (القلبة) على هذا الخيط مع مراعاة ألا تزيد المسافة بين عرقات الحصيرة عن متر.

9) وضع التطاريح بالتعامد مع العرقات على ألا تزيد المسافة بين التطاريح عن 60 سم.

10) بعد ضبط مناسيب عرقات وتطاريح الحصيرة يتم البدء في وضع القوائم مدرجة حسب الارتفاع والبراندات والنهايز وينصح باستخدام قصاير العروق منعا لاستهلاكها حيث يجب شطف القوائم من أعلى مع منسوب ميل العروق.

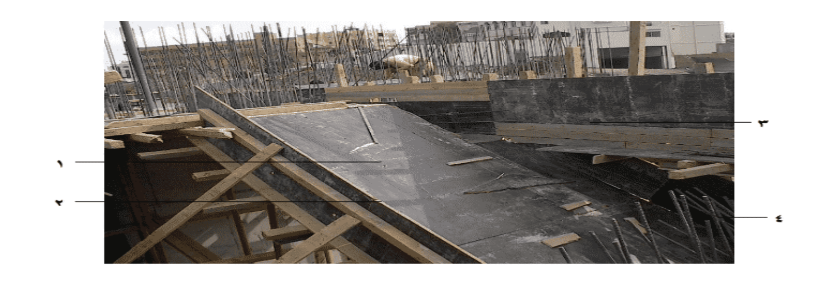
11) يتم تطبيق قلبه السلم بدءا من لوح المرى بالصدفة العلوية حتى لوح المري بالصدفة الوسطى وتكون الألواح باتجاه طول القلبة مع شطفها من أعلى ومن أسفل حتى يمكن وصلها في الاتجاه المائل مع ألواح تطبيق الصدفتين في الاتجاه الأفقي.

12) ينصح بتربيط شدة السلم (صدفات وحصيرة مع شدة السقف المجاورة في حالة إتمام عملها معاً إما إذا كان للسلم طرف رباط أي يتم عمله بعد صب وفك السقف فيمكن تربيط شدة السلم بأعمدة الدور المصبوبة بواسطة براندة كاذبة تربط على الأعمدة بالقمط الحديدية.

13) تعمل بعد ذلك كمرتا الفخذ بنفس طريقة عمل الكمرات ويحدد ميلها من ميل قلبه السلم ثم تركب طبالي الجوانب الداخلية محكومة بين القاع والتطبيق للحصيرة.

اعمال التطبيق لقلبة السلم

1) التطبيق من الواح الكونتر ملامين
2) الجنب الداخلي
3) الداير الخارجي
4) أشاير الحديد للطبقة الوسطى



الشكل رقم (1_13)

14) في حالة عمل الدرابزين الداخلي مع قلبه السلم يتم رفع صواري موسكي من أسفل ليتم تطبيق ألواح الدرابزين عليها إما قص أو سدي ويتم ربط الصواري مع شدة القلبة.

رسم درج السلم:/

1) بعد وضع ألواح الجنب نبدأ باستخدام قدة وميزان مياه لرسم الدرج قائمة ونائمة على جنب الدرابزين وجنب كمرة الفخذ ويجب ألا تقل المسافة عند الصدفة الوسطى بالعدد المحدد من القوائم والنوائم.
2) يتم تقطيع متاليت خشب لتزانة بعدد الدرج وبنفس رسم الدرجة قائمة ونائمة وتثبيت هذه المتاليت على العلامات المرسومة على جانبي الدرابزين وكمرة الفخذ ويمكن الاستغناء عن المتاليت الأفقية بوضع مربوع خشب رأسي.
3) تقطيع خشب الدرج حسب طول الدرجة بحيث يكون ارتفاع لوح الدرجة مساويا لارتفاع القائمة.
4) وضع لوح لتزانة فوق ألواح الدرج من أعلى إلى أسفل ويمر في مخ كل قائمة وذلك لحفظ المسافات بين القوائم.

الشدة الخشبية للسلم لكامل أعمال التقوية:/

1) الصدفة الوسطى.

2) جنب السلم الداخلي للقلبة السفلية.

3) المتاليت الرأسية.

4) لوح الزنق (حفظ مسافات الدرج).

5) مربوع خشب لتقوية ألواح الدرج.

6) ضفدعة القوائم الرأسية مع العرقات.

7) عرقات السلم.

8) تطاريح السلم.

9) تطبيق السلم (كونتر ملامين).

10) مرابيع خشب لتقوية الجنب الداخلي للسلم.



الشكل رقم (1_14)

استلام الشدة الخشبية للسلام

يتم استلام الشدة الخشبية للسلالم من خلال مراجعة النقاط الآتية:/

1) التأكد من مناسيب الصدفات (العلوية، والوسطى) باستخدام ميزان القامة أو الفدة وميزان المياه ولقطة من منسوب السقف.

2) التأكد من المسافة الأفقية بين ألواح الدرج (النائمة) والمسافة الرأسية (القائمة) وعدد القوائم والنوائم حسب الرسومات المعمارية والانشائية.

3) التأكد من سقوط عرض كمرة الفخذ وارتفاع الدرابزين ومطابقته مع الرسومات المعمارية والانشائية.

4) التأكد من تقوية الدرج وتثبيته على المتاليت الرأسية والأفقية مع لوح الزنق لحفظ المسافات بين الدرج من أعلى الألواح.

5) التأكد من متانة الشدة مع ضفدعة العراقات ووصلات القوائم ووجود الفرشات أسفل القوائم في حالة إقامتها على أرض رخوة.

6) التأكد من تقفيل نجارة أعمدة السلم والتي لا يمكن صبها إلا مع السلم حيث إن منسوب صبها مرتبط بمنسوب الصدفات العلوية والوسطى وكذلك مرتبط بمنسوب كمرة الفخذ المائلة.

الوحدة الثامنة:/ الشدة الخشبية للحوائط الساندة

الشدة الخشبية للحوائط الساندة:/

الحوائط الساندة هي حوائط خرسانية يتم اللجوء إليها لمعالجة فروق المناسيب بالمواقع أوفي تنفيذ الأنفاق المكشوفة أو أية أعمال أخري مماثلة وبالتالي فالشدة الخشبية المستخدمة للحوائط الساندة هي هياكل خشبية مؤقتة لصب خرسانة الحائط، وتشكيلها بالشكل المطلوب حتى تتصلد وتستطيع حمل نفسها.

مكونات الشدة الخشبية للحوائط الساندة:/



1) الفرشات
2) القوائم الرأسية
3) البراندات
4) النهيز
5) الزرجينة
6) الدكم
7) الخابور
8) التطبيق (ألواح الكونتر ملامين)



الشكل رقم (1_15)

1) الفرشات

هي ألواح خشب البونتي أو عروق فليرى توضع أسفل القوائم الرأسية لمنعها من الانزلاق داخل التربة.

2) القوائم الرأسية

هي عروق فليرى توضع فوق الفرشات وعلى مسافات تتراوح 100:80 سم في صفوف في وضع رأسي والغرض منها حمل الشدة الخشبية.

3) **البراندات**

هي عروق فليرى أو ألواح لتزانة توضع أفقية في صفوف بالتعامد مع بعضها وتثبت مع القوائم بالقمط الحديدية أو المسامير والغرض منها تربيط القوائم معا لتكوين الشدة الخشبية للحوائط.

4) **النهيز**

هي عروق فليرى أو ألواح لتزانة توضع مائلة داخل الشدة وتثبت بواسطة القمط أو المسامير والغرض منها منع الحركة الأفقية للشدة.

5) **الزرجينة**

هو سيخ حديدي يستعمل بطريقة معينة لتقوية الحائط والمحافظة على القطاع الخرساني وتستعمل الزراجين إذا زاد ارتفاع الحائط عن 25×80 سم.

6) **الدكم**

هي فضلة من خشب اللتزانة والغرض منها تقوية الشدة وتستخدم لزنق المدادات.

7) **الخابور**

هي فضلة من خشب اللتزانة وتستخدم لزنق الدكم مع البونتي الملاصقة للحفر ويساعد على ضبط رأسية الحائط.

طريقة تنفيذ الشدة الخشبية:/

يتم تنفيذ الحوائط الاستنادية في الغالب على مرحلتين:

1) تنفيذ القاعدة السفلية للحائط.
2) تنفيذ الحائط الساند العلوي.

خطوات تنفيذ الحائط الساند العلوي:/

1) بدأ العمل بالوجه الداخلي أولا حيث تعمل صفوف من القوائم الرأسية وتكون مزدوجة وموازية لطول الحائط وتربط ببعضها بالبراندات الأفقية المتعامدة عليها (في الاتجاهين).
2) تعمل شدة الوجه الداخلي من تطبيق ألواح اللتزانة على قوائم موسكي توضع على وجهها بارتفاع الحائط ويكون وجه الحائط إما رأسيا أو مائلا حسب الرسومات الإنشائية (يمكن الاستعاضة عن ألواح الموسكي بألواح الكونتر ملامين).

3) تدكيم الوجه الداخلي جيدا ووزنه بميزان الخيط.

4) تركيب أعمال حديد التسليح للحائط وتثبيته جيدا (الحديد الرأسي مع الحديد الأفقي بسلك الرباط مع وضع قطع البسكويت للمحافظة على طبقة الغطاء الخارجي).

5) بعد الانتهاء من أعمال الحديد يتم البدء في الشدة الخشبية للوجه الخارجي ثم تصب الخرسانة بين الوجهين طبقا للارتفاع المطلوب بالرسومات ويراعى استخدام الهزازات في كامل محيط الحائط وفي حال زيادة ارتفاع الحائط الساند يتم صبه على عدة مراحل.

6) تقوية وجهي الحائط مع بعضهما باستخدام الزراجين على مسافات متساوية كل متر طولي في اتجاه طول وارتفاع الحائط.

تقوية الشدة الخشبية للحوائط:/

1) تقوية القوائم الرأسية بالنهايز.

2) استخدام الزراجين الحديدية بكثرة لمنع زحزحة التجليد (التطبيق) من مكانه.

3) استخدام الفرشات تحت القوائم لمنع غرزها (انزلاقها) في الأرض.

4) تقوية البراندات الأفقية وذلك بوضع ضفدعة خلفها لمنع البراندات الأفقية من الزحزحة أثناء الصب.

استلام الشدة الخشبية للحوائط الساندة:/

1) التأكد من متانة الخشب ونوعيته.

2) التأكد من مطابقة القطاعات والميول (إن وجدت) للرسومات.

3) التأكد من أبعاد ومقاسات الحوائط طبقا للرسومات.

4) التأكد من رأسية الجوانب والتجليد بواسطة ميزان الخيط.

5) التأكد من متانة الفرشات تحت القوائم ومتانة هيكل التخشيب.

6) التأكد من وجود الزراجين.

7) التأكد من عدم وجود فراغات بين ألواح التطبيق للحائط.

8) التأكد من ضفدعة الشدة ككل لمنع زحزحة البراندات المتعامدة مع البراندات الأفقية.

الباب الثاني

أعمال الحدادة

الوحدة الأولى:/ أعمال الحدادة المسلحة

مقدمة:/

تعد أعمال الحدادة من أهم الأعمال الأساسية في الموقع ويقوم الحداد بإعداد وتوضيب حديد التسليح بأقطاره المختلفة لتكوين الهياكل الخرسانية الإنشائية بجميع أنواعها.

أنواع حديد التسليح:/

1) **حديد مبروم عادي**

وهو حديد 37 ويستخدم في الإنشاءات العادية قوة الشد الأقصى 37كجم/سم من قطاع السيخ.

2) **حديد ذو نتوءات**

وهو حديد 52 قوة الشد أقطاره كبيرة ويستخدم في المنشآت الكبيرة.

3) **حديد تورستيل**

وهو حديد 52 يستخدم في المنشآت الكبيرة.

اختبارات الحديد:/

1) **اختبار الشد**

يجري اختبار واحد للشد لكل مجموعة من الاسياخ تزن10 أطنان او اقل وفي حالة تعدد مقاسات مقاطع الاسياخ (قطر) في المجموعة الواحد يجري اختبار شد واحد لكل مقاس على حدة.

2) **اختبار الثني على البارد**

يجري اختبار الثني على البارد لكل مجموعة تزن10 أطنان او اقل وفي حالة تعدد المقاسات في الارسالية الواحدة يتم عمل اختبار واحد لكل مقاس على حدة.

العدد والآلات المستخدمة في اعمال الحدادة المسلحة:/

1) **مقطع حدادي(أجنحة)**

هي قطعة من حديد الصلب مدببة من أحد طرفيها، تستخدم في تقطيع أسياخ الحديد بالطرق عليها.

2) **المزربة**

هي كتلة من الحديد ذات شكل مربع أو مسدس ولها يد من الخشب أو ماسورة حديد، تستخدم في الطرق على مقطع الحديد (الأجنحة) لتقطيع الأسياخ.

3) **البلص (السندال)**

هي مدق من الحديد الثقيل تستخدم لوضع الأسياخ عليه أثناء عملية التقطيع.

4) **الملاوينة**

هو سيخ حديد تم إعداده بطريقة خاصة ويستخدم في استعدال وتكسيح وتجنيش أسياخ الحديد ويتم عمل الملاوينه من أقطار مختلفة.

ملاحظة:/ تقوم الملاوينه باستعدال وتكسيح الأقطار الأقل منها فقط.

5) **قاعدة تجنيش**

تكون مثبته على بنك التقطيع وتستخدم مع الملاوينة في استعدال وتكسيح حديد التسليح.

6) **مفتاح**

هو سيخ حديد يأخذ شكل معين ويستخدم في استعدال أسياخ الحديد (خاصة حديد اللفات).

7) **ماكينة الكانات**

تكون مثبته على بنك التقطيع وتستخدم مع اليد في لف الكانات.

8) **المقص**

هي أداة تعمل بالكهرباء أو يدوي وتستخدم في تقطيع الحديد عوضا عن المقطع والبلص.

9) **تناية**

هي أداة تعمل بالكهرباء وتستخدم في تكسيح الأسياخ عوضا عن الملاوينه.

العدد المستخدمة في أعمال الحدادة المسلحة:/

1) **ملوينة:** وتستعمل في استعدال وتوضيب وتجنيش الحديد.
2) **ماكينة كانات:** وتستعمل في عمل الكانات.
3) **قاعدة تجنيش:** وتستعمل في استعدال وتوضيب وتجنيش الحديد.
4) **مفتاح استعدال:** ويستعمل في استعدال الحديد وفي الأقطار الصغيرة.

المصطلحات المستخدمة في الحدادة المسلحة:/

1) **الجنش**

له أشكال متعددة حسب التصميم وفائدته زيادة تماسك الحديد بالخرسانة.

2) **الخلوص**

وهو ترك فراغ بين الحديد والسطح السفلي والعلوي للخرسانة لعمل الغطاء ولحماية الحديد من الصدأ.

3) **البسكويت**

وهي تصنع من الأسمنت والرمل وفائدتها غلق مسافة الغطاء ويمكن صنعها من البلاستيك.

4) **طرف الرباط**

وهو الزيادة في الطول للرفع ويجب وضعها بطريقة شطرنجية.

5) **التقسيط**

وهو توزيع المسافات بين الحديد وبعضه.

6) **الأليزون**

نقطة التقاء الجناح بالجريدة أو الجريدة ببحر الدوران.

7) **جناح الدوران**

هو أحد أجزاء السيخ المكسح ويلتقي مع الجريدة في الأليزون.

8) **الكوستلة**

هي الجزء المائل من السيخ المكسح.

9) التكريب

يُستعمل في السقف لعدم القدرة على التكسيح في السيخ وهو عملية خدع نصف الفرش العلوي عند خمس البحر على الطرفين في بلاطات السقف وذلك قبل الصب مباشرة أو أثناء هذه العملية باستخدام الملاوينة.

10) الكرسي

يوضع عادة في بلاطات الأسقف إن وجدت رقتين لحديد السقف.

11) البرندات

هي أسياخ توضع في الكمرات ذات العمق الكبير وتربط مع الكانات.

12) الزرجنة

هي عملية ربط وإحكام الحديد أو الخشب لضمان ثباته في موضعه.

13) توشيح العلامة

وضع علامة بالطباشير حول قطر السيخ لسهولة توضيبه.

14) التجنيط

يتم عملها بالطباشير لتعليم مكان الحديد حتى يتم التقسيط بسهولة.

15) الكرفتة

وهي سيخ يشكل ويستخدم في الكابولي وحمامات السباحة وخزانات المياه.

16) البادي

وهو السيخ الذي يُرص في أول الباكية أو الكانة التي توضع في أول العمود أو الكمرة.

17) الناهي

هو السيخ الذي يرص في آخر الباكية أو الكانة التي توضع في آخر العمود أو الكمرة.

18) الساقط

هو الحديد السفلي الذي يوضع في أسفل الكمرات والسملات.

19) المعلق

هو الحديد العدل العلوي الذي تعلق عليه الكانات.

20) الدوران

هو السيخ المكسح وهو حديد رئيسي في الكمرات والسملات.

21) الفرش

هو الحديد السفلي الذي يوضع في البحر الضيق في البلاطات الخرسانية والقواعد.

22) الغطاء

هو الحديد الذي يعلو الفرش ويوضع في البحر الكبير في البلاطات الخرسانية والقواعد.

23) الشوكة

تستخدم في تسليح بلاطات البلكونات وجناحها السفلي يركب 20 سم للبحر المجاور والجناح العلوي يركب مرة ونصف من الرفرفة للبحر المجاور.

24) الفواتير

عبارة عن ثلاثة أو أربعة أسياخ توضع في بلاطات السقف في الوسط وتوضع إما في الطول وتسمى فواتير طولية أو في العرض وتسمى فواتير عرضية أو في الزوايا وتسمى فواتير جانبية والفواتير عامة تكون أقطارها أكبر من أقطار الحديد المستعمل في تسليح البلاطة.

25) السابق واللاحق

عبارة عن سيخان مكسحان أحدهما سابق والأخر لاحق وهي أسياخ الدوران وتركب بهذه الطريقة عندما يكون بحر الكمرة كبير فيوضع النصف سابق والأخر لاحق أو حسب اللوحات الإنشائية ويكسح السابق في الخمس أو السبع حسب نوع الكمرة.

أنواع الكانات المستخدمة في أعمال الحدادة:/

1) الكانة المربعة

تستخدم في قطاعات الكمرات والميدات والأعمدة وتكون ذات أضلاع متساوية.

2) الكانة المستطيلة

تستخدم في قطاعات الكمرات والميدات والأعمدة وتكون على شكل مستطيل.

3) الكانة الدائرية

تستخدم في الأعمدة الدائرية.

4) الكانة المثلثية

وتستخدم في درج السلالم.

5) الكانة بزاوية

تستخدم في الأعمدة التي على شكل حرف L.

6) الكانة بعيون

تستخدم في الأعمدة فقط كل 1 م تقريبا من ارتفاع العمود للمحافظة على توزيع الأسياخ.

7) الكانة الأوتوماتيكية

تستخدم في الأعمدة ذات المقطع الكبير المستطيل.

8) كانة الحجاب

تستخدم في الأعمدة المربعة فقط وتحتوي على عدد 8 أسياخ لتسليح العمود.

9) كانة حباية

تستخدم في الأعمدة المستطيلة والحوائط المسلحة.

10) كانة تتش

تستخدم في الكمرات ذات الأعماق الكبيرة للمحافظة على شكل أسياخ التسليح السفلي للكمرة.

الوحدة الثانية:/ أعمال الحدادة للقواعد

مقدمة:/

الهدف الرئيسي من أعمال الحدادة هي معرفة وتحديد كميات الحديد طبقا للتصميم والأقطار الواردة في المشروع.

أساس عملية حساب كميات الحديد وأقطاره هي الرسومات الإنشائية والجداول.

الهدف من دراسة عملية أعمال الحديد:/

1) معرفة كيفية تشغيل الحديد.
2) تحديد كميات الحديد وأقطارها.

تركيب حديد القواعد:/

أ. القواعد المنفصلة

1) تجميع الحديد على البنك الغطاء أولا ثم الفرش.
2) تربيط الفرش والغطاء جيدا بسلك الرباط في جميع نقاط التقاطع.
3) تركيب الداير (سيخ حديد بكامل محيط القاعدة6مم).
4) تسقيط القاعدة الحديد داخل القاعدة الخشبية في مكانها وضبطها.
5) وضع البسكوت أسفل القاعدة للمحافظة على الغطاء الخرساني.
6) تركيب أسياخ الأعمدة وتربيطها في القاعدة وتثبيتها من أعلى من خلال أسياخ الكابولي أو الصندوق بالقاعدة.

ب. القواعد المستمرة أو اللبشة

في هذه الحالة يصعب رفع القواعد أو تسقيطها في القاعدة بعد تجميعها يتم تجميعها في مكانها مباشرة

1) تسقيط الحديد مع تعليمه بالطباشير على الخرسانة العادية مباشرة (عملية التجنيط).
2) وضع حديد الفرش في الاتجاه العرضي.
3) وضع حديد الغطاء في الاتجاه الطولي والترابيط مع الفرش بسلك رباط.

تركيب حديد الميدات أو الكمرات:/

أ. الكمرات البسيطة

يمكن تجميع حدادة الكمرات البسيطة في الخارج ثم تسقيطها في النجارة.

ب. الكمرات الثقيلة (الكبيرة)

1) تركيب حديد الدوران (المكسح) في مكانها.
2) وضع الحديد المعلق(العلوي) في مكانه أعلى الكمرات.
3) إدخال الكانات طبقا للعدد المطلوب للكمرة بعد تسقيطها حسب الرسومات.
4) تسقيط الحديد العدل السفلي.
5) تربيط الكانات ويجب وجود كانة شتش كل 1 م.
6) في حالة عدم وجود كانة شتش يجب تربيط حديد الدوران والمعلق والساقط بجميع الكانات بسلك الرباط حتى لا يتجمع الحديد أثناء الصب.
7) وضع البسكوت أسفل الحديد للمحافظة على غطاء الخرسانة.
8) في حالة كبر بحر الكمرة توزع الأسياخ المكسحة على مسافتين أسياخ سابقة وأسياخ لاحقة.

تركيب أعمال الحدادة للأعمدة:/

1) تربيط الأسياخ في أشاير الأعمدة.
2) تسقيط كانات العمود من أعلى ونبدأ بربط الكانة السفلية على ارتفاع من 20:15 سم من ظهر الخرسانة.
3) ربط الكانة العلوية قبل منسوب صب الأعمدة(الشرب).
4) ربط باقي الكانات بالتقسيط طبقا للرسومات بالتعليم بالطباشير (التجنيط).
5) وضع كانة بعيون كل 1 م في العمود بالإضافة إلى واحدة على ارتفاع أعلى منسوب الصب بـ 20 سم للمحافظة على مسافات الأشاير للعمود اللي يليه.
6) تركيب البسكوت على أجناب العمود للمحافظة على غطاء الخرسانة.

الوحدة الثالثة:/ أعمال الحدادة للبلاطات

حديد البلاطات يكسح في 5/1 البحر ويمتد إلى ربع البحر المجاور له.

تركيب الحدادة للبلاطات:/

بعد تركيب حديد الكمرات يتم تركيب حديد البلاطات على النحو التالي:/

1) رص 2/1 حديد الفرش بحيث نضع سيخا ونترك سيخ.

2) رص 5/2 حديد الغطاء 5/1 من كل ناحية.

3) رص 2/1 حديد الفرش المتبقي.

4) رص 5/3 الغطاء المتبقي.

وبهذه الطريقة يكون حديد الفرش والغطاء مربوطين معا بطريقة (العاشق والمعشوق).

ملاحظة:/ يتم تركيب الفرش والغطاء قبل الصب وأثناءه مباشرة.

معاملات الأمان لأعمال الحدادة المسلحة:/

1) ترتيب الحديد بالموقع طبقا للقطر والنوع.

2) تخزين الحديد بعيدا عن تأثير عوامل الرطوبة منعا للصدأ والتآكل.

3) يجب أن يكون مكان تقطيع الحديد خاليا من المعوقات لسهولة نقله وبعيدا عن مكان الاتربة المختلفة.

4) يجب عند تقطيع الحديد رصه في أماكن وفق القطر والنوع ليسهل عملية التركيب.

5) يجب عدم إلقاء حديد البلاطات والكمرات فوق الشدة الخشبية من أعلى لكيلا تتأثر الشدة الخشبية.

6) يجب توفير عدد من الحدادين أثناء عملية الصب لإصلاح ما يتلف أثناء عملية الصب.

7) يجب ألا يستخدم نوعين من الحديد الصلب عالي المقومة وأملس طري.

8) يجب عند رفع الحديد إلى الأدوار العليا عدم وجود اشخاص أسفل الموقع.

الباب الثالث

الشدات المعدنية

الشدات المعدنية

مقدمة:/

عند تنفيذ أي بناء أو منشأ دائما ما نحتاج الى نظام تقوية يساعد هذا البناء أثناء التنفيذ على إتمام خطوات التنفيذ دون حدوث أي تلف حيث أنه من الضروري جدا عمل تقوية جيدة لكل خطوة من خطوات البناء اثناء الصب حتى تكتمل عملية تصلد الخرسانة بنجاح.
يختلف نظام التقوية المتبع تبعا لكل مشروع فعادة في المشاريع الضخمة والمنشئات العملاقة نلجأ دائما الى الشدات المعدنية (السقالات) كنظام تقوية حديث حيث أصبحت النظام الأشهر عالميا للتقوية.

تعريف الشدات المعدنية :/

الشدات المعدنية هي من أحدث النظم المتبعة لتقوية المنشآت وهي عبارة عن مجموعة من القوائم المعدنية التي تركب بطريقة ما لتكون في النهاية هيكل معدني يستخدمه العمال لإنجاز أعمالهم.

مزايا استخدام الشدات المعدنية:/

1) سرعة ودقة التنفيذ والحاجة لعماله أقل.
2) تقليل تكلفة المشروع بتقليل الهالك الناتج عن استخدام الشدات الخشبية وكبر العمر الافتراضي للشده.
3) تقليل المخاطر الناتجة نتيجة استخدام الشدات الخشبية.
4) تقليل مدة تنفيذ شدات العناصر المختلفة.
5) سهولة التركيب وضبط المناسيب وسهولة الفك والتخزين.
6) تصل لارتفاعات عالية دون مخاطر.
7) كبر العمر الافتراضي لأجزاء الشده.
8) تكلفة الشراء والتأجير اعلى من الشدات الخشبية.
9) صعوبة النقل لثقل المكونات.

عيوب استخدام الشدات المعدنية:/

1) ضياع العديد من اجزائها اثناء الفك والتركيب وذلك لكثرتها.
2) احيانا تحتاج الى اوناش لرفعا اجزائها وذلك لثقلها.
3) إذا لم يتم اغلاق الفتحات جيد تتسرب الخلطة الخرسانية منها.

أنظمة الشدات المعدنية المختلفة:/

1) نظام الدعامات المفردة.
2) نظام الدعامات المزدوجة الثقيلة.
3) الدعامات المزدوجة الخفيفة.
4) نظام الكاب لوك.
5) نظام طبالي الـ(U-From).
6) فورمه الخزانات.
7) فورمه الحوائط المستمرة.

نظم الشدات المعدنية

1) نظام الدعامات المفردة مع الكمرات التلسكوبية

نظام الدعامات المفرد هو نظام شدات معدنيه يتشابه مع الشدات الخشبية للأسقف من حيث بعض المكونات الأساسية الا انه يتم استخدام دعامات معدنيه بدلاً من القوائم الخشبية حيث يتحمل القائم المعدني وزن يصل لـ 3طن.

خصائص نظام الدعامات المفرد مع الكمرات التلسكوبية:/

1) الكمرات المستخدمة في التعريق والتطريح قد تكون من الخشب او من الكمرات المعدنية.
2) في التطاريح يمكن استخدام الكمرات التقليدية او استخدام الكمرات التلسكوبيه المعدنية متغيرة الاطوال، الا ان الكمرات التلسكوبيه اقل شيوعاً في الاعمال التقليدية.

3) القوائم: عباره عن ماسورتين متداخلتين قطر الماسورة الخارجية 2 بوصه يوجد في اعلاها جزء مقلوظ بطول حوالي 33سم ويحتوي الجزء على تجويف لتغيير منسوب مسمار تثبيت القائم لمسافة 93سم باستخدام الصامولة واليد، أما الماسورة الداخلية قطرها 9.5 بوصه وتحتوي على ثقوب متقابلة على مسافات 93 سم وللوصول للارتفاع المطلوب يتم ادخال مسمار التثبيت بداخل الثقوب ويتم التحكم باليد والصامولة للضبط الارتفاع بشكل دقيق.

4) يحتوي الجزء المقلوظ من القائم على بنز يقوم بإزالة أي خرسانه وأتربة متعلقة بالقلاووظ اثناء دوران الصامولة.

5) القواعد العلوية والسفلية للدعامة مستويه ومثقوبة لتزيد من المساحة المعرضة للأحمال وللربط مع باقي اجزاء الشده المعدنية.

2) نظام الدعامات المزدوجة الثقيلة

تعتبر الدعامات الثقيلة إحدى الأنظمة الرئيسية للشدات حيث تستخدم كدعامات رأسيه في شدات الاسقف الثقيلة مثل مشروعات الكباري وغيرها حيث تتميز باستخدامها في الارتفاعات المختلفة حيث تتحمل الدعامة الواحدة حتى 99 طن تقريبا.

خصائص شدة الدعامات المزدوجة الثقيلة:/

1) المسافة بين كل شباك وآخر يمكن تغيرها بالاعتماد على مقاس المقصات المستخدمة.

2) المسافة الرأسية بين المحبس السفلي والعلوي 9.2 م كما ان المحبس الموجود بالشباك يسمح بدخول المقصات ولا يسمح لها بالخروج فهي تعمل في اتجاه واحد وذلك لعدم فك الشدة اثناء الاستخدام.

3) يتم الوصل بين الشباك السفلي والشباك العلوي بواسطة وصلات الدعامات الداخلية بطول 93 سم مع تركيب المسامير.

4) يمكن عن طريق الدعامات التلسكوبية الوصول للارتفاع التقريبي للشده ثم يتم ضبط الارتفاع بدقة بواسطة الفتيل السفلي والفتيل حرف U ثم يتم رص العرقات عليها.

5) عند استخدام الدعامات التلسكوبية يمكن الوصول الى 5ارتفاعات ابتدائية وذلك بتثبيتها باستخدام الثقوب الموجودة بالدعامات المزدوجة الثقيلة.

6) في حالة وجود سقف مائل يتم استخدام الشباك التلسكوبي من أسفل الدعامات او في حالة الارضيات المائلة.

3) نظام الدعامات المزدوجة الخفيفة

يعتبر نظام الدعامات الخفيفة أحد الأنظمة الرئيسية للشدات المعدنية حيث يستخدم كسقالات لأعمال البياض وواجهات المباني حيث تتحمل حتى 4.5 طن وقد تستخدم في كشدات للأسقف ذات سمك حتى 25 سم.

الاستخدامات:/

1) تستخدم كسقالات لأعمال البياض والمباني.

2) تستخدم في شدات الاسقف الخفيفة.

3) تتميز عن نظام الدعامات المزدوجة الخفيفة بأنها يمكن الوصول بها الى ارتفاعات أعلى.

المميزات:/

1) خفيف الوزن.

2) سهولة الفك والتركيب والتخزين.

3) امكانية الوصول لارتفاعات عالية.

4) امكانية استخدامه كسقالات متحركة حتى ارتفاع 8 م (4 حطات).

مكونات شدات الدعامة المزدوجة الخفيفة:/

1) شيكال مزدوج

يستخدم لتثبيت الشبابيك (في الاتجاه الخارجي).

2) شيكال مفرد

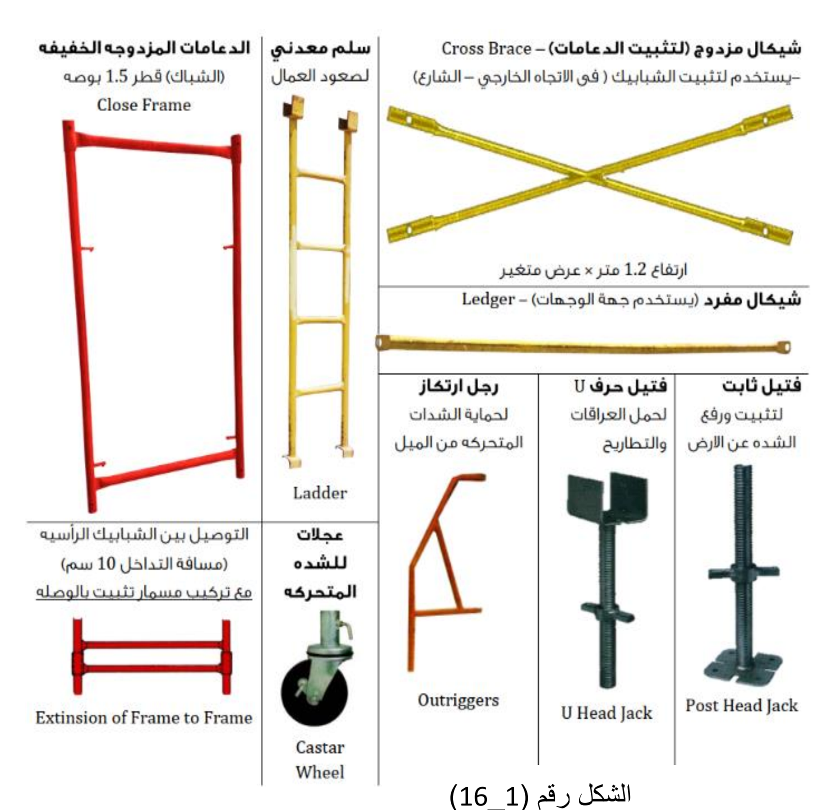
يستخدم جهة الواجهات.

3) فتيل ثابت

تستخدم لتثبيت ورفع الشدة عن الأرض.

4) فتيل حرف U

تستخدم لحمل العراقات والتطاريح.



الشكل رقم (1_16)

5) رجل ارتكاز

تستخدم لحماية الشدات المتحركة من الميل.

6) سلم معدني

7) الدعامات المزدوجة الخفيفة

8) عجلات للشدة المتحركة

4) نظام الكابلوك

نظام شدات الكابلوك هو أكثر الأنظمة شيوعا في شدات البلاطات الخرسانية في المنشآت السكنية والصناعية وذلك لسهولة التركيب والفك لأجزاء الشده وقدرة تحملها التي تصل لـ 6 طن بالإضافة انه لا يحتاج لربط مواسير اضافيه للشده.

ملاحظة:/ تمتاز الشده بإمكانية تشكيلها حسب المسطح المتوفر إلى أشكال هندسيه متنوعة (U, T, L).

مكونات شدة الكابلوك:/

1) كمر Tp خشبية.
2) شيكال كابلوك.
3) كليبس Tp-Tp.
4) فتيل ثابت.
5) فتيل حرف U.
6) غطاء تثبيت البرندات.
7) كابولي الكابلوك.
8) قائم الكابلوك.



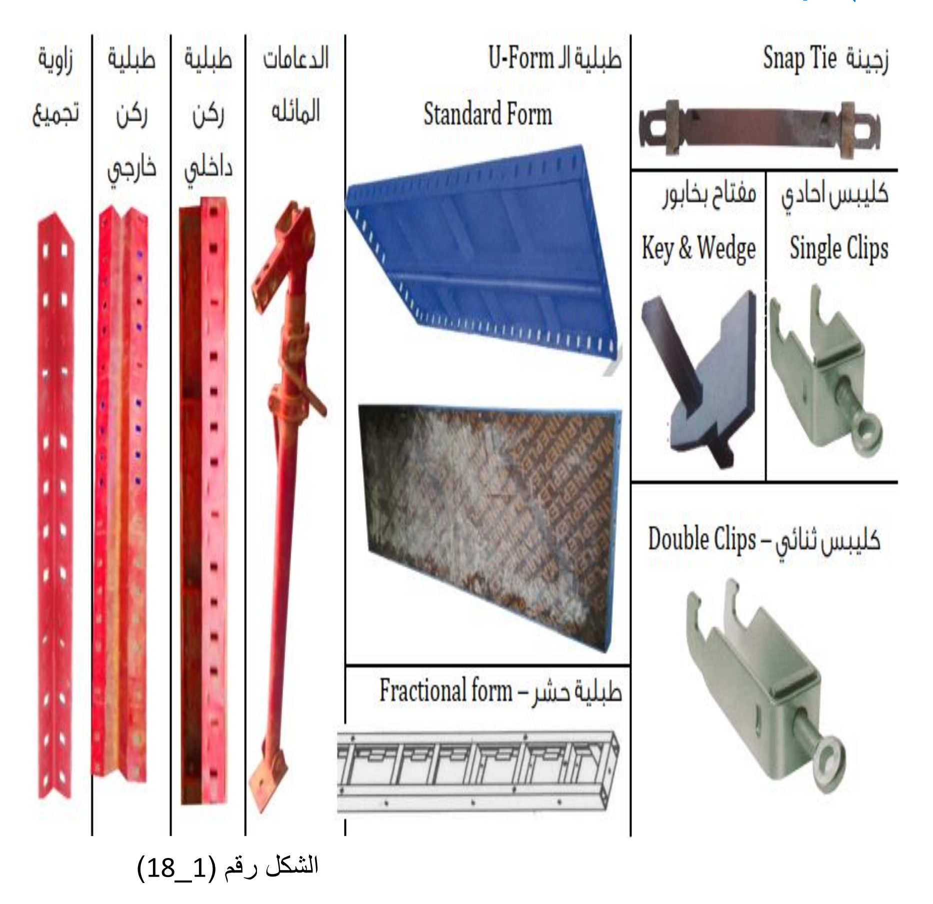
الشكل رقم (1_17)

5) نظام طبالي الـ(U-From)

تستخدم في شدة الأعمدة والحوائط والكمرات وأحيانا البلاطات الخرسانية وتمتاز بتعدد المقاسات التي تسمح بتنفيذ العديد من قطاعات الأعمدة.

مكونات نظام طبالي الـ(U-From) :/

1) زجينة.
2) كليبس احادي.
3) كليبس ثنائي.
4) مفتاح بخاور.
5) طبلية الـ U-Form.
6) طبلية حشر.
7) الدعامات المائلة.
8) طبلية ركن داخلي.
9) طبلية ركن خارجي.
10) زاوية تجميع.



الشكل رقم (1_18)

مكونات الشدات المعدنية(الدعائم):/

تتكون الدعائم المعدنية من ماسورتي تشغيل من الصلب تنزلق إحداهما داخل الأخرى والماسورة الخارجية قطرها الداخلي حوالي 60 مم والماسورة الداخلية قطرها الداخلي 48 مم.

1) الماسورة الخارجية

الماسورة الخارجية لها قاعدة سفلية مقاساتها 15×15 سم تقريبا وبها ثقوب تساعد على تثبيتها في ألواح الفرشات البونتي في حالة إذا وضعت على أرض رخوة أو ردم، والطرف العلوي من الماسورة الخارجية مقلوظ له صامولة بذراع تدار حول الماسورة وبها خابور معدني للضبط التقريبي.

2) **الماسورة الداخلية**

الماسورة الداخلية بها ثقوب متقابلة على جانبيها والمسافة بين كل ثقب والآخر مسافة 10 سم والرأس العلوية للماسورة الداخلية ذات قاعدة 15×15 سم ويتم وضع العرقات الخشبية عليها مع تثبيتها مع القاعدة الحديدية من خلال ثقوب لهذا الطرف.

3) **ضبط الدعائم**

يتم ضبط الدعائم بالارتفاع المطلوب من خلال وضع الماسورة الداخلية (العلوية) داخل الماسورة الخارجية (السفلية) بواسطة ذراعها حتى تصل لأقرب ثقب يعلوها حيث يتم وضع الخابور.

الشدات المعدنية بنظام الكابلوك

مكونات الشدات المعدنية بنظام الكابلوك:/

1) **القوائم الحديدية**

القوائم الحديدية المستخدمة في هذا النظام من مواسير الصلب مثبت عليها (كابات) لتجميع الشكالات الحديدية، العوارض، كل 50 سم وتتواجد أطوال القوائم الحديدية بمقاسات مختلفة حتى يمكن تجميعها للوصول إلى الارتفاعات المطلوبة في أعمال الشدات المعدنية.

2) **القاعدة الحديدية**

هي قاعدة من قطاع الحديد يتم تركيبها أسفل القائم الحديدي وتوضع على الأرض الصلبة مباشرة أو على فرشات من ألواح خشب البونتي حالة الأرض الرخوة أو على الردم.

3) **الكابات**

تتواجد الكابات مثبتة على القوائم الحديدية كل 50 سم والغرض الأساسي من هذه الكابات هو وصلات تجميع القوائم الرأسية مع العوارض الحديدية في الاتجاه الأفقي (الشكالات) لمنع الحركة الأفقية في أعمال الشدات المعدنية ووجود هذه الكابات كل 50 سم يعطي الشدة مرونة أثناء تنفيذها في تثبيت العوارض على أكثر من مستوى طبقاً لارتفاعات الشدة وبما لا يتعارض مع حركة العمالة أسفل الشدة بين القوائم المعدنية.

4) **وصلات القوائم الحديدية**

تستخدم الوصلات الحديدية أساساً في وصل القوائم الحديدية للوصول بها إلى الارتفاعات التي تتطلبها الشدة المعدنية ويمكن تجميع وصلة قائم حديدي بطول 1.5 م مع وصلة أخرى بطول 4 م ليعطي ارتفاع القائم الحديدي 4.5 م.

5) **وصلة مسننة للضبط**

هي وصلات حديدية من قطاعات الصلب المجلفن ذات قطاع مصمت بقلاوظ مركبة عليه صامولة بيد وبأطوال تصل إلى 60 سم وتستخدم أساساً هذه الوصلات في نهاية القوائم الحديدية من حيث يتم إدخال أحد طرفيها في القائم الحديدي حتى ترتكز اليد على القائم الحديدي ويتم من اليد تحريكها مع الوصلة المسننة في حركة دائرية بضبط الارتفاع المطلوب للشدة المعدنية.

6) **العوارض الحديدية**

هي مواسير حديدية نهايتها معدة بطريقة خاصة ليسهل تجميعها مع القوائم الحديدية عند نقاط الاتصال (الكابات) ويمكن أن يتواجد أكثر من مستوى لهذه العوارض في أعمال الشدة المعدنية طبقاً لارتفاعها، حيث يتواجد المستوى الأول للعوارض فوق مستوى قواعد القوائم الحديدية ثم يتم تثبيت عوارض أفقية كل 2:1.5 م طبقا لارتفاعات الشدة المعدنية.

7) **حوامل العرقات والمدادات**

تختلف حوامل المدادات طبقا لنوع العرقات التي ستوضع عليها وتعتبر حوامل العرقات والمدادات إحدى العناصر الأساسية التي تميز نظام الشدة المعدنية عن أي نظام آخر.
ففي نظام الكابلوك تجدد أن حوامل المدادات عبارة عن قطع من الصاج الصلب على شكل مجرى توضع بين فكيها المدادات أو العرقات.

8) **العرقات والتطاريح**

تتواجد أنواع متعددة من العرقات والتطاريح المستخدمة مع الشدات المعدنية منها:/

- مدادات من قطاعات خشب الفليرى ويوضع عليها تطاريح خشبية كل 50 سم ثم يتم وضع ألواح الكونتر ملامين أو ألواح التطبيق وهي مثل الطريقة التقليدية في أعمال الشدات الخشبية للأسقف.
- استخدام العرقات والتطاريح من قطاعات خشبية مصنعة (HT 2O) وهو قطاع على شكل حرف (I) وتتواجد بأطوال مختلفة.
- استخدام العرقات والتطاريح من قطاعات الألمنيوم.

9) **الزراجين الإفرنجية**

وهي أسياخ من الصلب مسننة بطريقة تسمح بتركيب صامولة معدة لزوم عملية الربط على ألواح معدنية تقوم بتجميع المدادات الفليرى.

ويوضع السيخ الحديدي داخل جراب من البلاستيك داخل قطاع الشدة بقطر أكبر من قطر السيخ للسماح له بالحركة والفك بعد صب الخرسانة.

10) **التطبيق**

لجميع أعمال الشدات المعدنية يتم استخدام ألواح الكونتر ملايين في أعمال التطبيق وتثبيتها مع التطاريح باستخدام المسمار وذلك من خلال وجود قطع خشبية مثبتة في التطاريح المعدنية.

11) **الدوائر الخارجية**

يتم تنفيذ الدوائر لسقوط الكمرات الداخلية والخارجية باستخدام الأسلوب التقليدي في تنفيذ الشدات الخشبية حيث يتم تنفيذ قاع الكمرات والجوانب الخارجية لسقوط الكمرات من خلال ألواح خشب الكونتر ملامين طبقا للرسومات.

أما الدوائر الخارجية للأسقف فيتم تنفيذها مع دوائر الكمرات الخارجية حيث يتم تنفيذ الدوائر الخارجية للأسقف والكمرات باستخدام الشدة الخشبية من ألواح الخشب (الكونترملامين) أما أعمال التقوية لها فتتم من خلال استخدام الزراجين الحديدية الإفرجية مع عروق اخشب الفليري في مستويات أفقية ورأسية.

12) **الشكالات الحديدية(النهايز)**

هي مواسير معدنية قطر48 مم تستخدم في أعمال الشدات المعدنية التي يزيد ارتفاعها عن 3 م ويتم ربطها مع قوائم الشدة الخشبية في وضع مائل على 45 درجة في الاتجاهات الأربعة للشدة وبحب أن تكون هذه الشكالات بارتفاع الشدة بالكامل.

13) **كلبسات الربط**

هي وصلات مختلفة الأشكال كي تتناسب مع ربط القوائم الحديدية مع الشكالات أو البراندات في الأوضاع المتعامدة أو المائلة سواء لأعمال الشدات المعدنية للخرسانة أو للسقائل.

الشدات المعدنية سريعة الفك

الفكرة العامة للشدة:/

تعتمد فكرة هذه النظم من الشدات المعدنية على تصميم خاص للرأس العلوية بالقائم المعدني بحيث تتيح لها فك الجسور المعدنية (العرقات) والكمرات الحديدية المحملة عليها (التطاريح) وكذلك باقي العوارض مع بقاء الأعمدة في مكانها حاملة للسقف الخرساني وذلك بعد 4:3 أيام من صب خرسانات الأسقف بواسطة القمة العلوية وسرعة عملية الفك هذه تتيح استخدام الشدة مرة أخرى بالأدوار المتكررة أو أية أعمال أخرى.

مكونات الشدة المعدنية:/

تتكون الشدة المعدنية سريعة الفك من نفس مكونات الشدة المعدنية وتتكون من الأجزاء التالية :/

1) الرأس العلوية للقائم المعدني.
2) القوائم المعدنية.
3) العوارض المعدنية.
4) الجسور الحديدية (العرقات).
5) وصلة الضبط الرأسية.
6) نقاط الاتصال.

الكمرات الحديدية(التطاريح)

هي كمرات من الصلب عالي المقاومة وبأطوال مختلفة 80 سم، و120 سم، و170 سم ومشكله على شكل مجرى وبعرض 15 سم ويتم ارتكازها على الجسور الحديدية (العرقات) وذلك بوضع نقاط ارتكاز العوارض داخل مجرى في الجسور الحديدية، وتشكل العوارض والجسور الحديدية وقمة الرأس العليا للقائم سطحاً أفقياً واحداً بمستوى يسمح بوضع ألواح التطبيق عليها.

خطوات تنفيذ الشدات المعدنية

الخطوة الأولى:/ مرحلة التخطيط

تتم هذه المرحلة من العمل في المكتب الفني للجهة المنفذة لأعمال الشدات المعدنية للمشروع بالاطلاع على مستندات المشروع من المساقط الأفقية (معمارية، وإنشائية) وقطاعات لتحديد الآتي:

- المسافات بين محاور الأعمدة (المديول الإنشائي للشدة).
- طبيعة السقف: مستوية أو غير مستوية.
- تحديد أماكن الكمرات إذا وجدت.
- تحديد ارتفاع الأدوار وبالتالي ارتفاع أجزاء الشدة المعدنية المستخدمة لتعطي الارتفاع المطلوب.

وتهدف دراسة العناصر السابقة إلى وضع تخطيط لعملية تنفيذ الشدة المعدنية من حيث الآتي:

1) تحديد وضع أماكن القوائم المعدنية بحيث لا يتعارض مسارها مع الأعمدة الخرسانية للمبنى وبالتالي المسافات بين صفوف هذه القوائم طبقاً للمديول الإنشائي للمبنى وكذلك أبعاد الجسور (العرقات) والكمرات (التطاريح)، والعوارض حتى تشكل كلها وحدة واحدة في الأبعاد تحقق المديول الإنشائي للشدة المعدنية.
2) دراسة القطاع المعماري لتحديد ارتفاعا الدور وبالتالي ارتفاع القوائم الرأسية باختيار أجزاء القوائم التي تعطي ارتفاع يقل من 20:10 سم عن ارتفاع الدور والذي يمكن تعويضها من خلال وصلة الضبط (Jack) للوصول بالشدة إلى المنسوب التصميمي.
3) تحديد أماكن وضع العوارض المطلوبة للشدة المعدنية بما يحقق لها الثبات والمتانة وعدم حدوث انبعاج للقوائم المعدنية.
4) تحديد أماكن الشكالات المعدنية (النهايز) بالشدة المعدنية لمنع الحركة الأفقية للشدات.
5) وضع الحلول للمشكلات التي تواجه الشدة المعدنية خاصة الدوائر الخارجية أو في الأجزاء المشدودة على المائل بين محوري 1،2،3،4،5 والتي تحتاج تصميم خاص.

الخطوة الثانية:/مرحلة تركيب الشدة

1) البدء في وضع قواعد الشدة لعدد 4 قواعد على محاور القوائم المعدنية كل 183 سم في الاتجاه الأفقي والرأسي بحيث يتم البدء بأن يكون العمود الخرساني في وسط المربع للقواعد الأربع الأولى الي يتم البدء بها لضبط باقي محاور القوائم المعدنية للشدة.
2) وضع وصلة قائم معدني بطول 90 سم فوق كل قاعدة بإدخال وصلة القائم في عمود القاعدة وهو بطول 10 سم قطر 2.5 سم مع ملاحظة عدم تعارض صفوف القوائم المعدنية للشده مع الأعمدة الإنشائية للمبنى.
3) تركيب العوارض في المستوى الأول على ارتفاع 80 سم مع ملاحظة ترك ممرات خالية من العوارض لسهولة حركة العمال والفنيين تحت الشدة.
4) تركيب وصلة (مشترك) بارتفاع 30 سم فوق قوائم الأعمدة الي تم تركيبها.
5) تركيب وصلة قائم أخرى بارتفاع 2.2 م.
6) تركيب العوارض بالمستوى الثاني على ارتفاع 1.4 م من المستوى الأول.
7) وضع جاك فوق كل قائم مع عمل ضبط تقريبي للارتفاع.
8) تركيب المستوى الثالث من العوارض الأفقية مع الرأس العلوية للقوائم.
9) ضبط الارتفاع الكلي للقائم بحيث يعطي الارتفاع المطلوب (384 سم) لبطنية السقف الخرساني مطروحا منه سمك ألواح التطبيق وذلك بواسطة وصلة الضبط (الجاك).

الخطوة الثالثة:/استلام الشدة المعدنية

1) التأكد من وضع القوائم المعدنية طبقا لتصميم الشدة.
2) التأكد من وجود العوارض في الأماكن المتخصصة لها.
3) مراجعة ارتفاع الشدة.
4) التأكد من تثبيت النهايز في أماكنها بالشدة.
5) مراجعة التقوية لأعمال الكمرات والدوائر الخارجية.
6) التأكد من تركيب أجزاء الشدة المعدنية مع بعضها.

الخاتمة

(وقل اعملوا فسيرا الله عملكم ورسوله والمؤمنون) صدق الله العظيم

الحمد لله تعالى الذي وفقنا في تقديم هذا البحث ورش شدات وحديد تسليح وفي هذا البحث ذكرت واستعرضت عناصر متعددة في البناء ولقد بذلت وقت وجهد في سبيل إخراجه بشكل ميسر ومبسط وأخيرا أترك للجميع أن يستفيدوا ويضيفوا على بحث ورش شدات وحديد تسليح من أفكار جديدة ومعلومات قيمة لأن العلم متجدد ولا ينتهي.

ختاما فإن وفقنا فمن الله عز وجل وإن أخفقنا فمن أنفسنا والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته.

المراجع

1) الموسوعة الهندسية الشاملة

الموسوعة الهندسية الشاملة(engineering-ency0.blogspot.com)

2) اسود البزنس

أسود البيزنس: الشدات الخشبية(business4lions.com)

3) الهندسة للجميع

الهندسة للجميع: مدنى(handasaa4all.blogspot.com)

4) مؤسسة شحرور

أعمال الشدات الخشبيه – مؤسسة شحرور (shahrour.co)

5) المهندس المحترف

أعمال الحدادة المسلحة | كورس التنفيذ الإنشائي | 07(prof-eng.net)

6) العالمي للهندسة

أعمال الشدات الخشبيه – مؤسسة شحرور (shahrour.co)